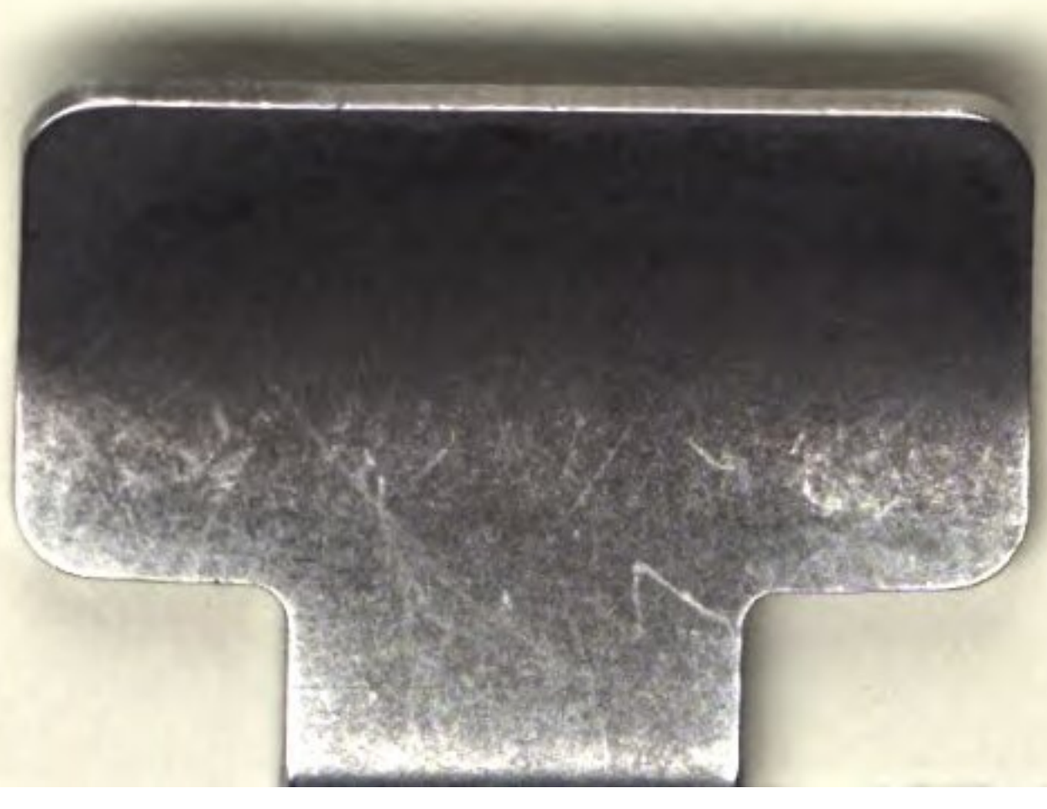


<366300736200 11

<366300736200 11

Bayer. Staatsbibliothek

BHS II D 10-1

Die

Denkmünzen der Schöpfung

oder

erster Unterricht in der Geologie,

und in dem Studium der

organischen Reste.

Von

Dr. Gideon Algernon Mantell.

Deutsch bearbeitet

von

Dr. Karl Fr. Alex. Hartmann.

Erster Band.

Fossile Pflanzen, Infusorien, Zoophyten, Echinodermen und Mollusken.

Mit 50 lithographirten Tafeln.

Freiberg, 1845.

Verlag von J. G. Engelhardt.

BIBLIOTHEK DER K.B.GENERAL BERGW:U.SALINEN ADMINISTR:

„Siehe da! eine neue Art Denkmünzen, viel wichtiger und sonder Vergleich weit älter als die der Griechen und Römer!“

Knorr, Monumens des Catastrophes.

Herrn Carl Lyell,

des Civilrechts Doctor, Mitgliede der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London. Vice-Präsidenten der geologischen Gesellschaft daselbst, Verfasser der Grundsätze und der Elemente der Geologie u. s. w.

Mein theurer Freund!

Im Gedenken der glücklichen Stunden, welche wir bei der Untersuchung der geologischen Erscheinungen meines Geburtslandes, mit einander verbracht haben, — in dankbarer Erinnerung der warmen Aufmunterung, welche Sie meinen ersten Versuchen, den Süßwasser-Ursprung der Weald-Ablagerung im südöstlichen England nachzuweisen, angedeihen ließen — in Anerkennung des freundlichen Interesses, welches Sie stets an den Erfolgen meiner wissenschaftlichen Arbeiten genommen haben — und zum Beweise der gro-

ßen Hochachtung für Ihre hohe wissenschaftlichen Talente, so wie endlich wegen der Gewogenheit und Freundschaft, die Sie mir fast ein Viertel-jahrhundert erzeigten — erlaube ich mir diesen anspruchslosen Bänden Ihren ausgezeichneten Namen vorzusetzen.

Genehmigen Sie, mein theurer Freund, die Versicherung daß ich stets bin

ganz der Ihrige

Gideon Algernon Mantell.

Crescent Lodge
Clapham Common,
im Mai 1844.

Hochgeehrtester Herr!

Auch der Uebersetzer des vorliegenden Werks, der von Ihren tiefen geologischen Kenntnissen, durch Ihre „Grundsätze" und Ihre „Elemente der Geologie" begeisterte Uebersetzer dieser berühmten Schriften, widmet Ihnen diese seine Arbeit. Nehmen Sie auch diese Weihe gütig auf, erfreuen Sie mich auch ferner mit Ihren freundschaftlichen Gesinnungen und sein Sie versichert daß ich stets sein werde,

Hochgeehrtester Herr

Ihr

ganz ergebenster

Karl Hartmann,
Ph. Dr., M. W. S.
etc. etc.

Weimar,
im Juli 1845.

Aus dem

Vorworte des Verfassers.

Schon in meinem frühern Werke, den „Wonders of Geology *," habe ich die Absicht ausgesprochen, demselben recht bald ein Buch, wie das vorliegende nun geworden, folgen zu lassen. Jedoch wurde sein Erscheinen von Jahr zu Jahr durch Umstände aufgehalten.

Mittlerweile sind verschiedene Werke, welche denselben Zweck haben, aus der Presse hervorge-

---

* Deutsch vom Hrn. Oberbergamts-Secretair Dr. Burkart in Bonn, unter dem Titel: „Die Phänomone der Geologie leichtfaßlich in Vorlesungen entwickelt." (2 Bände mit vielen Abbildungen, Bonn 1839). Das Original hat bereits vor einigen Jahren die 4te Auflage erlebt. H.

gangen. Unter diesen auch eine neue, sehr erweiterte Auflage von Lyell's „Elementen," in welcher dieser ausgezeichnete Naturforscher die Elementar-Grundsätze der physikalischen Geologie vollständig entwickelt und auch sehr zahlreiche Abbildungen von den charakteristischen Versteinerungen der verschiedenen Formationen oder Schichtengruppen mitgetheilt hat. Jedoch konnte der so sehr interessante Theil der Wissenschaft, welcher von den organischen Resten handelt, nur sehr cursorisch betrachtet werden. Ein Werk wie das vorliegende schien daher ein Bedürfniß zu sein, um den beginnenden Geologen in das Studium derjenigen Denkmünzen der Schöpfung — den Elektrotypen der Natur — den versteinerten Resten von Pflanzen und Thieren, welche in den frühern Zeitaltern unsers Planeten, in unberechenbar entfernten Perioden und lange vor jeder menschlichen Geschichte und Tradition lebten, einzuführen.

Mit dieser Ueberzeugung wage ich es, die vorliegenden Bände dem Publikum zu übergeben, hauptsächlich als ein Leitfaden für den Anfänger und für den Dilettanten — für jeden Gebilde-

ten, der eine allgemeine Kenntniß von dem Gegenstand erlangen will, ohne die Geologie als eine Wissenschaft zu verfolgen — so wie endlich für den Reisenden, der auf seinen Wegen auch die Annehmlichkeit genießen möchte, jene interessanten Denkmäler der alten physikalischen Revolutionen unseres Erdkörpers, die ihn allgemein umgeben, näher kennen zu lernen.

Vorwort des Uebersetzers.

Der Uebersetzer hat zu diesem Vorwort des Herrn Verfassers nur Weniges hinzuzufügen. Auch in unserer deutschen Literatur ist das Bedürfniß eines solchen Werkes fühlbar, und darum unternahm er die Bearbeitung; denn eine bloße Uebersetzung ist es nicht. Das Original ist nur für England geschrieben, und der Uebersetzer hat sich soviel, als thunlich, bemüht, diese Einseitigkeit zu vermeiden; leider ließ sich dieß nicht

immer thun, sollte nicht das Ganze nebst den vortrefflichen Abbildungen gänzlich umgeändert werden. Möge seine Arbeit mit derselben Nachsicht und Anerkennung aufgenommen werden, wie die früheren.

„Wenn wir mit Bewunderung auf die großen Ueberreste menschlicher Werke, wie auf die Säulen von Palmyra, die mitten in der Wüste umgebrochen liegen; auf die Tempel von Pestum, die selbst noch nach einem Verfall von 20 Jahrhunderten schön sind; oder auf die verstümmelten Bruchstücke griechischer Skulptur in der Akropolis von Athen, oder in unsern eignen Museen, als Beweise von dem Genius der Künstler und von der Macht und dem Reichthum der nun verschwundenen Nationen blicken; mit wie viel tiefern Gefühlen der Bewunderung müssen wir diejenigen großen Denkmäler der Natur betrachten, welche die Revolutionen des Erdkörpers bezeichnen. Continente zerrissen in Inseln; ein Land entstand, ein anderes wurde zerstört; das Meeresbett wurde fruchtbarer Boden; ganze Thierracen erloschen, und die Knochen und Gehäuse einer Classe wurde mit den Resten einer andern bedeckt; und auf den Gräbern verschwundener Generationen — auf den Marmor- oder Felsengräbern einer frühern belebten Welt — entstanden neue Generationen; Ordnung und Harmonie wurden wieder hergestellt, und aus dem Chaos des Todes entstand ein System des Lebens und der Schönheit; ein Beweis von der unendlichen Macht, Weisheit und Güte der Ursache aller Dinge!“

Sir H. Davy.

Buschrift an die Leser.

„Manche Bücher müssen versucht, — andere müssen verschlungen — einige wenige aber gekaut und verdaut, d. h. manche Bücher müssen blos stellenweise gelesen werden — andere müssen gelesen werden, aber nicht mit Wißbegierde — und einige wenige muß man ganz und mit Aufmerksamkeit lesen" — Lord Bacon's Essays.

Damit der günstige Leser in diesem Werke alle die Belehrung finden möchte, die es gewähren soll, sagt der Verfasser einige Worte zur Erläuterung des Planes, nach welchem es geschrieben worden ist, so wie er auch einige Winke über die besten Mittel giebt, um den Inhalt für den verschiedenen Geschmack und die verschiedenen Zwecke der verschiedenen Classen von Lesern, nützlich zu machen.

Bei seinem Plan hatte der Verfasser einen dreifachen Zweck im Auge; zuvörderst einen solchen Abriß der Paläontologie, oder der Wissenschaft, welche von den fossilen Resten der alten

Bewohner des Erdkörpers handelt, zu geben, um den gebildeten Leser vollkommen in den Stand zu setzen, die Beschaffenheit der hauptsächlichsten Entdeckungen der neuern Geologie zu verstehen. Ferner ihn auf die Methode hinzuführen, Naturerscheinungen, durch welche so sehr interessante und unerwartete Resultate erlangt worden sind, zu verfolgen.

Den zweiten Zweck, welchen der Verfasser im Auge hatte, ist der, den Sammler bei seinen Untersuchungen nach organischen Resten, beizustehen, und seine Aufmersamkeit auf diejenigen Gegenstände zu richten, welche das höchste Interesse besitzen, und besonders einer genauen Untersuchung werth sind; um ihn in der Kunst zu unterrichten, die aufgefundenen Stücke zu entblösen und aufzubewahren; endlich um die Mittel ausfindig zu machen, welche erforderlich sind, um ihre Beschaffenheit und ihre Beziehung zu lebenden Thieren und Pflanzen bestimmen zu können.

Drittens um den Anfängern eine allgemein verständliche Darstellung der Elementargrundsätze der Paläontologie zu geben, die gestützt ist auf eine Kenntniß der Structur und der Functionen der vegetabilischen und animalischen Organisa-

tion; um ihn zu weitern Untersuchungen aufzufordern, und um ihn zu dem Gebrauch und dem Studium höherer Werke, als dieses anspruchslose ist, vorzubereiten, ihn auch auf die Quellen hinzuführen, welche ihm den erforderlichen Unterricht gewähren werden.

Obwohl er recht gut weiß, wie unvollkommen diese Zwecke erreicht worden sind, so tröstet sich der Verfasser doch mit der Nachsicht, welche einer der ausgezeichnetsten Schriftsteller unserer Zeit (Sir E. L. Bulwer) in Anspruch genommen hat, auch auf ihn ausgedehnt werden möge; und daß „wenn die Absicht bei dem Ganzen gut war, das Werk nicht zu scharf wegen derjenigen Fehler critisirt werden muß, von denen es, zum Theil wegen seiner eigentlichen Beschaffenheit, kaum frei seyn kann." *

Mit Beziehung auf die besten Mittel, um den Gebrauch dieses Werkes so nützlich als möglich zu machen, so ist der gute Rath, den der große Gründer der Naturphilosophie, über das Lesen der Bücher im Allgemeinen giebt und den wir oben am Anfange dieser Zuschrift in der an-

---

* Vorrede zu der zweiten Ausgabe „des Verstoßenen."

geführten Stelle seiner „Essays" mittgetheilt haben, besonders anwendbar auf die verschiedenen Classen von Lesern, für welche die vorliegenden Bände bestimmt sind.

Demnach gilt die Stelle: „es muß das Buch versucht, d. h. nur theilweise gelesen werden" besonders für diejenigen Leser, die nur allgemeine Kenntnisse von den Gegenständen, welche es umfaßt, erlangen wollen. Das Durchlesen der einleitenden und Schlußbemerkungen eines jeden Capitels, der allgemeinen Beschreibungen der fossilen Reste, und der Umstände, unter denen sie vorkommen, wobei er die wissenschaftlichen Ausdrücke und Beschreibungen wegläßt, und die Abbildungen nur oberflächlich untersucht, wird wahrscheinlich seine Neugierde befriedigen. Das Buch mag alsdann in die Bibliothek zurückgestellt werden, um es gelegentlich zu benutzen, oder um es mit auf Reisen zu nehmen, oder als Führer bei irgend einer geologischen Excursion zu gebrauchen.

„Das Buch muß verschlungen, d. h. ohne Wißbegierde gelesen werden," und zwar von denjenigen Lesern, welche eine Sammlung von Versteinerungen anlegen wollen. Eine allgemeine Kenntniß von dem Inhalt, eine sorg-

fältige Untersuchung der Kennzeichen von den Exemplaren und eine Vergleichung der Figuren und Beschreibungen, wird den sammelnden Dilettanten in den Stand setzen, die Natur der von ihm aufgefundenen Versteinerungen zu bestimmen.

Von dem Anfänger „muß das Buch verdaut, d. h. gänzlich und mit Fleiß und Aufmerksamkeit gelesen werden!“ Er muß den einen Gegenstand vollkommen verstehen, ehe er zur Betrachtung eines andern übergeht, und muß die Sicherheit seiner Kenntniß durch praktische Untersuchung prüfen. Er muß irgend einen von den Fundorten besuchen, er muß Stücken sammeln und sie eigenhändig losmachen; er muß ihre Struktur mit einem Mikroskop untersuchen, und muß nicht eher zufrieden seyn, als bis er ihre allgemeinen Kennzeichen, so wie ihre generischen und specifischen Verhältnisse bestimmt hat. Es ist dies weder ein schwieriger, noch ein ermüdender Versuch; ein mäßiger Grad von Aufmerksamkeit, und ein mäßig lebhafter Geist, wird die anscheinenden Schwierigkeiten bald überwinden, und wird in den erlangten Kenntnissen, sowie in der Gedächtnißübung, welche solche Untersuchungen stets gewähren, eine große Belohnung für Zeitaufwand und Mühe erhalten. Es

liegt wahrlich in den Kräften eines jeden gebildeten Lesers, durch einige Mühe und Beharrlichkeit, das hohe Vorrecht Derjenigen zu erreichen, „welche mitten unter Wundern wandeln, und unter Umständen, unter denen das ununterrichtete und ungeübte Auge weder etwas Neues, noch etwas Schönes finden kann.“

Beschreibung der Tafel I—VI.

(Diese Tafeln beziehen sich auf das ganze Werk, und müssen daher hier sogleich beschrieben werden, wogegen alle übrigen im Laufe des Werkes selbst ihre Erklärung finden.)

Tafel I.

(Titelkupfer zum ersten Bande.)

Fig. 1. Eine Farre aus dem Schieferthon aus Leicestershire.

„ 2. Eine Crustacee aus dem Kalkstein von Solenhofen.

„ 3. Ein Fisch (Pycnodus rhombus, aus dem Kalkstein von Castel-a-mare bei Neapel.)

„ 4. Die Hälfte einer untern Hyänen-Kinnlade, aus einer Spalte im Sandstein bei Maidstone.

„ 5. Ein Ammonit von der Insel Portland.

Tafel II.

(Titelkupfer zum zweiten Bande.)

Ein Fisch aus dem Salmgeschlecht, der dem Stint ähnlich ist, aus der Kreide bei Lewes in Suffex.

Tafel III.

Incrustationen und fossile Pflanzen.

Fig. 1. 2. 3. Zweige von Lärchen und Weißdorn, mit Travertin überzogen, indem sie dem Betröpfeln eines Mineralwassers ausgesetzt wurden, aus Rußland.

„ 5. ein Zweig von einer lebenden Chara, nebst Früchten mit einem dünen Ueberzuge; von Matlock.

„ 6 u. 7. Haselnuß von Belfast Lough. Fig. 6. ist mit Kalkspath-Kristallen ausgefüllt; Fig 7. aber mit einer festen Masse desselben Minerals.

„ 4 u. 8. Abdrücke von Dicotyledonenblättern im Gypsmergel oder Kalkstein, von Stradella bei Pavia.

„ 9. Sumpf- oder Süßwasser-Kalkstein von der Insel Wigth, mit Stielen und Samen von Charae; etwas vergrößert.

„ 10. Incrustirte Zweige von Matlock; die vegetabilische Materie ist zerfallen und hat röhrenförmige Höhlungen zurückgelassen.

Tafel IV.

Verschiedene Species von lebenden Infusorien zur Erläuterung der Natur fossiler Thierchen.

Fig. 1—5. Verschiedene Arten von Xanthidia, Fig. 2, 3, 4 sind in einem Sumpf zu Clapham Common gefunden worden, und Fig. 1. lebend in

einem Sumpf bei Westpoint in den Vereinigten Staaten.

Fig. 1. Xanthidium Furcatum: $^1/_{24}$ Linie im Durchmesser.

„ 2. — hirsutum: $^1/_{36}$.

„ 3. — aculeatum: $^1/_{24}$

„ 4. — fasciculatum: $^1/_{24}$

„ 5. — — Varietät der obigen.

„ 2*. Pyxidicula operculata; aus Carlsbad in Böhmen, $^1/_{48}$ Linie im Durchmesser.

„ 6. Bacilaria vulgaris, von Clapham Common: $^1/_{36}$ Linie im Durchmesser.

„ 7. Cocconeis scutellum: aus dem baltischen Meere: $^1/_{24}$ Linie.

„ 8. Navcula viridis, von Clapham Common: $^1/_6$ Linie.

„ 9. Dieselbe in einer Seitenansicht; Die Bewegung des Wassers zeigend, welche von dem Thiere bei seinem Schwimmen hervorgebracht worden ist.

„ 10. Gaillonella lineata: $^1/_{36}$ Linie. Sumpf bei Clapham Common.

„ 11. Gaillonella moniliformis, von Berlin, $^1/_{72}$ Linie.

„ 12. Synhedra ulna, von Clapham und Wandsworth Commons: $^1/_9$ Linie. Der Punkt a. bezeichnet die Stelle des Anwachsens.

Fig. 13. Podosphenia gracilis: $^1/_{12}$ Linie, an einem Faden von Calothria angewachsen und durch Selbsttheilung eine strahlige Anhäufung von Individuen bildend. Gewöhnlich in den mit der Themse in Verbindung stehenden Teichen.

„ 14. Nivcula splendida: $^1/_{12}$ Linie.

„ 15. Dieselbe in einer Seitenansicht.

„ 16. Eunotia turgida: $^1/_{14}$ Linie (Ehrenberg); der vollständige Panzer mit 65 Rippen in der Seitenansicht.

„ 17. Eine lebende Gruppe von demselben: $^1/_{20}$ Linie (Ehrenberg). Ein Stück von Conferva rivularis, mit diesen Thierchen besetzt. Die kleinere Species ist E. Westermanni.

Tafel V.

Zur Illustration der Organisation fossiler Pflanzen.

Fig. 1. Polirter Querschnitt von in Kiesel verwandeltem Monocotyledonen-Holz, von Antigua.

„ 1a. In 20facher linearer Vergrößerung.

„ 1b. In 75facher linearer Vergrößerung.

„ 2a. Querschnit von in Kiesel verwandelten Coniferen-Holz (Abies Benstedi), aus dem Iguanodon Steinbruch in dem Kent'schen Rag bei Maidstone; in 120facher linearer Vergrößerung.

„ 2b. Senkrechter oder Längendurchschnitt desselben in 25facher linearer Vergrößerung.

Fig. 3a. Querdurchschnitt eines in Kalk verwandelten Coniferen-Holzes aus Wellington in Sussex, in 80facher linearen Vergrößerung.

„ 3b. Längendurchschnitt desselben in 120facher linearer Vergrößerung.

„ 4. Scheibe von einem Querdurchschnitt von einem lebenden Dicotiledonen-Stamm, welche zeigt: 1) Die Marksäule in der Mitte; 2) vier Streifen von Holzlagen, welche durch dichte Linien von länglichen Zellgeweben getrennt sind, und mit regelmäßigen Gefäßöffnungen, so wie auch mit vielen Markstrahlen, welche stets von dem Mark nach der Rinde laufen; 3) Die Rinde oder Borke.

„ 5. Scheibe von einem lebenden Gymnospermen-Phanerogamen-Stamm (von einer Cycas), und übrigens von ähnlicher Beschaffenheit, wie die vorhergehende.

„ 6. Bündel von Gefäßgeweben in Stigmaria ficoides, in 12facher linearer Vergrößerung.

Die beiden Stränge von Gefäßen, die wie auf der Oberfläche erscheinen und eine losere Textur haben, sind Theile des Gefäßgewebes von dem Stamm, sind gebogen und bilden ein Gefäßband, welches nach der Rinde zu läuft.

„ 7. Theil von einem Querschnitt von einem der Gefäßbündel von Sigillaria elegans, in 20facher Vergrößerung.

Der convexe Theil links, welcher nach dem Mark

zuliegt, besteht aus den Mark = Gefäßgeweben, welche unregelmäßig an einander gereiht sind.

Die Längenbündel sind die Holzfasern, die nach einem strahlenartigen Kreise an einander gereiht worden sind. Die glatten Zwischenräume sind Markstrahlen.

Die beiden deutlich hervortretenden rundlichen Flecke von Gefäßgewebe, rechts von der Holzzone, kommen unregelmäßig an der äußern Seite des holzartigen Kreises vor, und man nimmt an, daß es abgesonderte Bündel von der holzigen Zone seyn, die nach den Blättern zulaufen.

Tafel VI.

Erläuterung der Structur fossiler Zähne.

Fig. 1a. Zahn von Psammodus porosus aus dem Dolit.

„ 1b. Senkrechter Durchschnitt von einem Theil in 75= facher linearer Vergrößerung.

„ 1c. Querdurchschnitt desselben in 75facher Vergrö= ßerung.

„ 2 . Zahn von Ptychodus polygurus, aus der Krei= de bei Lewes.

„ 2b. Theil von einem Längendurchschnitt in 20facher Vergrößerung.

„ 2 . Theil von einem Querdurchschnitt, in 20facher Vergrößerung.

Fig. 3c. Zahn von dem Labyrinthodon Jaegeri, aus dem Bunten Sandstein, aus dem Würtembergischen; in halber natürlicher Größe.

„ 3a. Die Hälfte von einem polirten Querdurchschnitt in 20facher Vergrößerung.

„ 3b. Theil von einem senkrechten Durchschnitt in der Nähe der Spitze, in 20facher Vergrößerung.

„ 3c. Eine von den Krümmungen von Fig. 3a., in sehr bedeutender Vergrößernng.

„ 4a. Krone oder oberer Theil eines Zahnes von einem jungen Iguanodon aus dem Tilgate Forest.

„ 4b. Theil von einem senkrechten Durchschnitt des obigen in 20facher Vergrößerung.

„ 4c. Ein kleiner Theil von einem Querdurchschnitt desselben in 20facher Vergrößerung.

„ 5. Zahn von Goniopholis aus Tilgate Forest, in der halben natürlichen Größe.

„ 6a. Zahn von einem Reptil (wahrscheinlich von dem Hylaeosaurus), von Tilgate Forest, in halber natürlicher Größe.

„ 6b. Theil von einem senkrechten Durchschnitt desselben, in 20facher Vergrößerung.

„ 7a. Zahn von Megalosaurus, von Tilgate Forest.

„ 7b. Theil von einem senkrechten Durchschnitte desselben in 10facher Vergrößerung.

„ 8. Ein sehr kleiner Theil von dem senkrechten Durchschnitt des Dendrodus-Zahns.

Fig. 9. Theil von einem Querdurchschnitt, an der Basis eines Ichthyosaurus = Zahns in 20facher Vergrößerung.

„ 10a. Zahn von Lepidotus, von Tilgate Forest.

„ 10 . Die obere Fig. ist ein Querdurchschnitt, und die untere ein senkrechter Durchschnitt desselben in 20facher Vergrößerung.

Inhaltsverzeichniß

des ersten Bandes.

---

1. Widmungen, Seite III u. V.
2. Vorwort des Verfassers und des Uebersetzers, S. VI u. VIII.
3. Zuschrift an die Leser, XI.
4. Beschreibung der Tafeln 1—6, XVII.
5. Inhaltsverzeichniß, XXV.
6. Einleitung, 1.
7. Bemerkungen über den Plan und Einrichtung des Werkes, 10. Werke, auf welche verwiesen wird, 10. Allgemeine Uebersicht des Inhalts von dem Werke, 12.

Erste Abtheilung.

I. Kapitel. Ueber die Beschaffenheit, die Lagerungsverhältnisse und die fossilen Einschlüsse der Gebirgsschichten, 14. Gesteine, die gänzlich oder theilweise aus Thierresten bestehen, 16. Fossile Ueberreste und Gesteine, 19.

II. Kapitel. Chronologische Aufstellung der Gebirgsformationen, 28. Geographische Verbreitung der Gebirgsformation in Mitteleuropa, 50.

III. Kapitel. Von der Beschaffenheit der organischen Reste, 69.

IV. Kapitel. Fossile Pflanzen, 85. Von der Untersuchung der fossilen Pflanzenreste, 89. Die fossilen

Stämme, 95. Die fossilen Blätter, 98. Mikroskopische Untersuchung fossiler Pflanzen, 99.

V. Kapitel. Von dem Holz der Torfmoore, der Braun- und der Steinkohle, 105. Untermeerische Wälder. Torf, Braunkohle, 105. Steinkohle, 114. Schichtung der Steinkohlen-Gebirge, 121.

VI. Kapitel. Fossile Botanik, 128. Cellulosae, 129. Agamia, 130. Confervites, 130. Algae, 130. Gefäß-Kryptogamen, 132. Equisetum, 132. Calamites, 133. Filicites oder Farne, 135. Pachypteris, 137. Sphenopteris, 138. Cyclopteris, 138. Neuropteris, 139. Glossopteris, 139. Odontopteris, 140. Anomopteris, 140. Toeniopteris, 141. Pecopteris, 141. Lonchopteris, 142. Phlebopteris, 143. Clathropteris, 143. Caulopteris, 146. Sigillaria, 148. Stigmaria, 156. Lepidodendron, 160. Lepidostrobus, 163. Halonia, 165. Knorria, 165. Sternbergia, 166. Asterophyllites, 166. Cardiocarpon, 166. Trigonocarpum, 167. Sphenophyllum, 167. Cycadeae, 168. Zamia, 169. Pterophyllum, 170. Mantellia, 171. Cycadeen-Früchte, 172. Coniferen-Hölzer und Bäume, 173. Araucaria, 174. Coniferen-Holz, 175. Pandanus, 182. Palmacites, 183. Endogeniten, 186. Fossile Palmen und andere Pflanzen auf der Insel Sheppey, 187. Deninger-Pflanzen, 192. Liliaceen, 198. Clathraria, 199. Süßwasser-Pflanzen, 202. Chara, 203. Nymphea, 204. Fossile Blumen, 205. Blühende Dicotyledonen, 205. Blätter, 208. Fossile Früchte, 210. Carpolithes Smithiae, 211. Dicotyledonen-Stämme, 211. Rückblick, 213. Von dem Sammeln fossiler Pflanzen, 219.

Zweite Abtheilung.

Paläontologie oder fossile Zoologie, 221.

VII. Kapitel. Fossile Thierchen, welche die Infusoria, Polythalamia und Foraminifera umfassen, 225. Lebende Infusorien oder Animalcules, 227. Fossile Infusorien oder Animalculites, 231. Polirschiefer, 233. Infusorien-Mergel von Richmond in Virginien, 234. Animalculites der Kreideformation, 238. Polythalamien der Kreide, 242. Pyxidicula, 247. Xanthidium, 248. Nummuliten-Gestein, 250. Resultate der neuesten Forschungen, 252. Unterweisung zur mikroskopischen Untersuchung von Kreide und anderm Kalkstein, von Feuerstein ꝛc., 256.

VIII. Kapitel. Fossile Zoophyten, welche die Amorphozea und Polypiaria umfassen, 260. Fossile Schwämme, 261. Spongites, 265. Faringdon-Schwämme, 268. Siphonia, 270. Choanites, 273. Paramoudra, 276. Fossile Polypiarien, 278. Ventriculites, 281. Ocellaria, 287. Flustra, 290. Eschara, 291. Crisia, 293. Retopora, 294. Fenestrella, 295. Millepora, 295. Idmonea, 296. Verticillipora, 299. Lunulites, 299. Graptolithus, 299. Fungia, 301. Turbinolia, 302. Caryophyllia, 303. Favosites, 303. Catenipora, 305. Syringopora, 305. Lithostrotion, 306. Cyathophyllum, 306. Astrea, 308. Madrepora, 310. Lithodendron, 311. Geologische Vertheilung der fossilen Zoophyten, 312. Von dem Sammeln fossiler Korallen, 315. Fundorte, 318.

IX. Kapitel. Fossile Echinodermen, welche die Crinoideae oder lilienartigen Thiere, die Stelleridae oder Seesterne, und die Echinidae oder

Seeigel umfassen, 321. Fossile Crinoideae, 322. Encriniten- und Pentacriniten-Stiele und Knochen, 325.

X. Kapitel. Fossile Stelleridae oder Seesterne, 344.

XI. Kapitel. Fossile Echinidae oder Echiniten, 347. Geologische Vertheilung und Fundorte der fossilen Echinidae, 361. Vom Sammeln und Entblößen fossiler Echinodermen, 363.

XII. Kapitel. Fossile geschalte Mollusken oder Muscheln, 368. Die Mollusken und deren Eintheilung, 370. Fossile zweischalige Muscheln, welche die Brachiopoda und die Lamellibranchia umfassen, 376. Muschel-Septaria, 378. Neues Muschel-Conglomerat, 380. Fossile Muscheln oder Brachiopoden-Mollusken, 382. Lemellibranchia, 390. Monomyaria, 391. Dimyaria, 401. Süßwasser-Bivalven, 413. Gasteropoden, 417. Süßwasser-Univalven, 421. Meeres-Univalven, 425. Spheruliten, 433. Molluskiten, 434. Geologische Verbreitung der Muscheln, 439. Von dem Sammeln fossiler Muscheln, 446.

Einleitung.

„Die Geologie folgt in der Größe und Erhabenheit der Gegenstände, von denen sie handelt, in der Reihenfolge der Wissenschaften, ohne Zweifel sogleich auf die Astronomie.“ — Sir J. F. W. Herrschel.

Geologie, ein aus dem Griechischen entlehnter Ausdruck, und „Wissenschaft der Erde“ bezeichnend, ist die physische Geschichte der Erde. Sie ist die Wissenschaft, welche sich mit dem Bau des Planeten, den wir bewohnen, mit der Beschaffenheit und den Ursachen der verschiedenen Veränderungen, welche in den organischen und unorganischen Naturreichen vor sich gegangen sind, beschäftigt, und steht daher mit den übrigen Zweigen der Naturwissenschaften in genauer Verbindung.

So wie andere wissenschaftliche Beschäftigungen gewährt auch die Geologie uns hohe und reine Genüsse, indem sie uns von der Weisheit und Güte des Schöpfers Ueberzeugungen gewährt, da wo ein ungebildeter und ununterrichteter Verstand weder Interesse noch Schönheiten wahrzunehmen vermag. Ja die Geologie hat das ganz besondere Interesse,

daß sie ein unerschöpfliches Feld von Untersuchungen giebt, daß sie mehr als jede andere Wissenschaft unabhängig von äußern Umständen ist und daß sie in jeder Lage unseres Lebens gepflegt werden kann.

Das Lob, welches einer der ausgezeichnetsten Naturforscher unserer Zeit, Sir J. F. W. Herrschel den Naturwissenschaften im Allgemeinen spendet, trifft die Geologie besonders. „Das größte menschliche Wohlergehen, in so fern es damit vereinbar ist, gewährt neue Vortheile für ihre Verfolgung. Eben so können sie neben der größten Geschäftigkeit getrieben werden, während das ruhige und leidenschaftslose Interesse, womit sie den Verstand erfüllen, sie zu einer köstlichen Beschäftigung macht, wenn sich der Geschäfts- oder Staatsmann aus dem Gewirr, den Leidenschaften und Vorurtheilen der Welt, in die er wider Willen verwickelt wird, zurückziehen will."

Betrachtet man den jetzigen vorgeschrittenen Zustand der Geologie, besonders aber den des Zweigs, welcher der specielle Gegenstand des vorliegenden Werks ist — das Studium der organischen Reste — so kann man sich kaum denken, daß vor einem Jahrhundert erst, es Gegenstand sehr ernstlicher Untersuchungen der Naturforscher war, ob die in der Erdrinde eingeschlossenen Muscheln jemals neue und von ihren respectiven Bewohnern abgesondert waren, oder ob die Muscheln, Knochen, Pflanzen, Hölzer 2c.,

die in fossilen Zustande vorkommen, nicht durch die sogen. plastische Kraft der Erde auf dieselbe Weise wie Erze, Krystalle und sonstige Mineralien, gebildet wurden.

In einer Naturgeschichte Englands, die gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts erschien, wird es sehr ernstlich bestätigt, daß zu Betharsden in Kent ein ganz mit Muscheln erfülltes Gestein vorkomme, „ein Beweis," sagt der gelehrte Verfasser, „daß Muscheln und die in ihnen lebenden Thiere, in keinem nothwendigen Zusammenhange stehen." Und vor gar noch nicht langer Zeit erhielten wir ein anderes ergötzliches Beispiel von den herrschenden Meinungen, denn in einer Naturgeschichte der Grafschaft Surrey wird bemerkt, daß bei einer Untersuchung auf Steinkohlen die Bohrer abbrachen und dieß war nach der Behauptung des Astrologen Peter Lely, das Werk der Erdgeister, damit die Bergleute nicht zu ihren geheimen Schlupfwinkeln gelangen könnten.

Jedoch gab es auch manche ausgezeichnete Männer, die ihrem Zeitalter weit vorgeeilt waren und die sich sehr bemüheten, richtige Grundsätze in diese Wissenschaft einzuführen. Unter den Engländern nennen wir besonders Dr. Martin Lister, Leibarzt der Königin Anna. Dieser ausgezeichnete Naturforscher giebt in seinem großen Werke über Conchylien, welches noch jetzt ein glänzendes Denkmal

seines Fleißes und seiner Talente, so wie der kindlichen Liebe seiner beiden Töchter, welche alle Kupfertafeln gestochen haben, ist, die Abbildungen vieler fossilen Muscheln, beschreibt sie als wirkliche thierische Bildungen und vergleicht sie sorgfältig mit jetzt lebenden Spezien. Demselben Lister gebührt auch die Ehre, die ersten geologischen Karten entworfen zu haben, und eben so kannte er auch die Lagerungsverhältnisse und die Schichten des südlichen Englands sehr gut.

Von den Schriftstellern, die schon zu sehr frühen Zeiten richtige Ansichten von der Structur unseres Planeten und von der Beschaffenheit der Umwälzungen, die er erlitten, hatten, hebe ich besonders die folgende höchst philosophische und treffliche Darstellung der physischen Veränderungen, welche fortwährend auf der Erdoberfläche vor sich gehen, hervor. Sie ist von Hrn. Lyell (Grundsätze der Geologie, I.) aus einem arabischen Manuscript aus dem **13.** Jahrhundert entlehnt und der darin auftretende Erzähler ist Rhidkz, eine allegorische Person.

„Einst durchwanderte ich eine sehr alte und volkreiche Stadt und fragte einen der Bewohner, seit wann sie gegründet sei? „„Es ist wahrlich eine mächtige Stadt,"" sagte er; „„wir wissen nicht, wie lange sie vorhanden ist, und unsere Vorfahren waren darüber eben so unwissend als wir selbst.""
Einige Jahrhundert später, als ich durch dieselbe

Gegend reiste, konnte ich nicht die geringste Spur von der Stadt finden. Ich fragte einen Bauer, der dort wo sie früher lag, Gras schnitt, wie lang es her sei, daß sie zerstört worden? „„In Wahrheit eine wunderliche Frage,"" erwiederte er, „„der Boden hier hat stets dieselbe Beschaffenheit gehabt."" Stand denn hier nicht eine alte und prächtige Stadt? „„Nie,"" antwortete er, „„und nie sprachen unsere Vorfahren von einer solchen.""

„Bei meiner Rückkehr, nach dem Verlauf anderer Jahrhunderte, fand ich Meer an der Stelle, und an der Küste befanden sich Fischer, von denen ich einen fragte, wie lange das Land von dem Wasser bedeckt worden sei? „„Ist dieß eine Frage für einen Mann wie Ihr?"" sagte er. „„Diese Stelle war immer das, was sie jetzt ist.""

„Ich kehrte abermals nach Jahrhunderten zurück und das Meer war verschwunden. Ich fragte einen Mann, der allein an dem Puncte sich befand, seit wie lange die Veränderung statt gefunden habe und er gab mir dieselbe Antwort, die ich früher erhalten hatte."

„Nachdem ich endlich nach einem gleichen Zeitraum zurückkam, fand ich dort eine blühende Stadt, bevölkerter und schöner gebaut, als die, welche ich zuerst gesehen hatte; und als ich mich nach ihrer Entstehung erkundigte, antworteten mir die Bewohner: „„ihre Gründung erstreckt sich ins graue Al-

terthum — wir wissen nicht, wie lange sie existirt hat und unsere Väter waren in dieser Beziehung nicht klüger als wir!""

Wir müssen über die Unwissenheit der Bewohner der fabelhaften Städte lachen, aber sind wir denn im Stande über die natürlichen Veränderungen des von uns bewohnten Landes eine genügende Antwort zu geben? — und dennoch können nur sehr sorgfältige Beobachtungen und mühselige, vorurtheilsfreie Untersuchungen allein uns in den Stand setzen, die obige Frage zu beantworten.

Jede vorurtheilsvolle Meinung bei Seite setzend, muß der Anfänger in der Geologie darauf vorbereitet sein, zu finden, daß die Erdoberfläche beständigen Veränderungen ausgesetzt war und noch ist, — daß Meer und Land fortwährend ihren Platz veränderten, — daß das was jetzt trocknes Land ist, einst Meeresboden war und daß der jetzige Ocean über die Gewässer emporgehoben und trocknes Land werden wird, — daß alle festen Materialien des Erdkörpers im weichen, flüssigen oder gasförmigen Zustande befindlich, und daß die Reste von zahllosen Myriaden von Thieren und Pflanzen nicht allein in den Gesteinen und Gebirgen begraben sind, sondern daß jedes Sandkorn und jedes von dem Winde fortgeführte Staubtheilchen von Resten von Wesen strotzt, die lange vor dem Dasein des Menschengeschlechts lebten und starben. So erstaunenswürdig wie diese

Sätze auch sein mögen, so beruhen sie doch auf einer so deutlichen und unbestreitbaren Ueberzeugung, daß sie von jedem verständigen und vorurtheilsfreien Leser, der nur eine geringe Aufmerksamkeit auf die Erscheinungen, welche wir in diesem Werke verständlich zu machen suchen werden, verwendet.

Ehe wir diese einleitenden Bemerkungen beschließen, müssen wir den wohlthätigen Einfluß erwähnen, den wissenschaftliche Untersuchungen im Allgemeinen und die Geologie insbesondere auf den jungen forschenden Geist ausüben. Ein ausgezeichneter neuerer Schriftsteller bemerkt darüber folgendes:

„Es ist sehr wahr, daß neun Zehntel von den unmoralischen Handlungen der bessern Classen der Gesellschaft, vor allen Dingen von dem Monopol einer angenehmen und harmlosen Unterhaltung herrühren, um damit die müßigen Stunden auszufüllen, und da das Studium der Naturwissenschaften eben so interessant als wohlthätig ist, so muß es nothwendig einen moralischen, wenn nicht sogar einen religiösen Einfluß auf den Charakter ausüben. Wer wissenschaftliche Untersuchungen treibt, verfällt nicht in ein ausgelassenes Leben, denn an künstlichen Reizmitteln kann er keinen Gefallen finden. Wenn irgend Jemand an dem guten Einflusse dieser Studien auf die Moral zweifelt, so frage ich ihn, ob er irgend einen jungen Mann, der sich mit irgend einem Zweige der Naturwissenschaften ernstlich beschäftigt,

als einen Unmoralischen kennt: ich kann keinen solchen nachweisen. Es mag solche Individuen geben — denn die Religion allein kann das Herz umwandeln, — allein es sind seltne Ausnahmen und das große Aufsehen welche es macht, wenn der Wissenschaftsmann in solche Irrthümer verfällt, geben den Beweis von der Wahrheit meiner Behauptung — von den veredelten Einwirkungen des Studiums der Werke Gottes auf den gesunden Verstand. Es ist wirklich für die Jugend beiderlei Geschlechts ein Glück, wenn sie früh einen Geschmack an der Natur finden und von deren Studium nicht durch falsche Freunde abgezogen werden."

Und während die Geologie das in den obigen Bemerkungen so trefflich ausgedrückte erhabene Bestreben mit jedem andern Zweige der Naturwissenschaften gemein hat, gewährt sie meines Erachtens nach den großen Vortheil, daß sie jeder Stufe der Fähigkeit eine Seite darbietet. Zu einigen ihren Forschungen sind die höchsten Geisteskräfte und die ausgedehntesten Kenntnisse in den exacten Wissenschaften erforderlich; während manche von ihren Aufgaben von Jedem gelößt werden können, der Augen hat und sie gebrauchen will, dagegen nur einen mäßigen Verstand und Beobachtungsgeist besitzt.

Jedoch wollen wir uns nicht länger bei dem Interesse und der Wichtigkeit eines Studiums aufhalten, welches uns zeigt, daß jeder Kiesel auf den

wir treten, Merkmale von des Allmächtigen Hand, von des Schöpfers Weisheit und Güte; — ein Studium, welches uns zeigt, daß jedes Sandkorn, jedes vom Winde zerstreute Staubtheilchen, aus den versteinerten Skeletten von Wesen besteht, die so klein sind, daß sie dem unbewaffneten Auge entgehen, einst aber Leben hatten und eine Organisation besaßen, die eben so wundervoll als die unsrige war. — Eine Wissenschaft, deren Entdeckungen die seltsamsten Gebilde des Dichters wahr gemacht haben — deren Wirklichkeiten in der Größe und Erhabenheit die ausschweifendsten Fictionen der Romanze übertreffen; eine Wissenschaft, deren Reich die Erde, der Ocean, die Atmosphäre, der Himmel ist — deren Speculationen alle Elemente, alle Räume, alle Zeiten, — die kleinsten, wie die größten Gegenstände umfassen, — die das geringste Atom, welches nur durch das Mikroskop unsern Gesichtsorganen zugänglich gemacht werden kann, in ihre Untersuchungen zieht — und die alle die Entdeckungen in den grenzenlosen Räumen über uns mit Hülfe riesiger Teleskope umfaßt.

Bemerkungen über den Plan und die Einrichtung des Werks.

Um Raum zu ersparen und zur Vermeidung der gewöhnlichen Praxis der Benutzung von Figuren und Beschreibungen anderer leicht zugänglicher Werke, muß ich die drei folgenden dem Anfänger besonders empfehlen. Auf diese Weise kann ich mich über manche Gegenstände kürzer fassen und brauche sie nicht vollständig zu entwickeln, indem man dieß in den genannten Werken des Weitern geschehen findet. Durch eine solche Einrichtung hoffe ich dem Anfänger eine gedrängte Uebersicht von der Wissenschaft geben, und das Werk nützlich machen zu können, so daß es innerhalb der Gränzen bleibt, die es als Anleitung oder Handbuch nur unzweckmäßig überschreiten könnte. Zu gleicher Zeit ist es in sich selbst vollständig und enthält eine für den Anfänger und Dilettanten hinreichende Anleitung zum Studium der organischen Reste. Die zu erwähnenden Werke sind folgende:

Buckland's Geologie und Mineralogie, a. d. Engl. von Agassiz, 2 Bde. — Dieses Buch enthält sehr genaue und schöne Abbildungen von or-

ganischen Resten und ist daher zu weiterer Verfolgung des Studiums der Versteinerungen sehr zu empfehlen.

Lyell's Elemente der Geologie. A. d. Engl. von dem Bearbeiter dieses Werks. — Die Grundzüge der physikalischen Geologie und die Beschaffenheit und Vertheilung der Versteinerungen, welche die verschiedenen Gebirgsformationen charakterisiren, sind in diesem Werke bewunderungswürdig erklärt. Es enthält auch sehr viele und treffliche Abbildungen von organischen Resten.

Die Phänomene der Geologie von dem Verfasser dieses Werks; a. d. Engl. von Burkart. 2 Bände mit sehr vielen Abbildungen. — Dieses Werk hat den Zweck, dem Leser eine allgemeine Uebersicht der Wissenschaft zu geben, wobei die wissenschaftliche Sprache soviel als möglich vermieden worden ist.

Bernh. Cotta, Anleitung zum Studium der Geognosie u. Geologie. 2. Aufl. Dresden 1845. — Dieses Werk ist als ein neues, sehr tüchtiges und verständliches besonders zu empfehlen.

Außer diesen Werken muß dem Anfänger der Geologie, und unsern Lesern überhaupt ein gutes Handbuch der Mineralogie, so wie auch eine geologische Karte von Deutschland oder von Mitteleuropa, zu Gebote stehen. Auf Reisen muß man die geologische Spezialkarte der zu durchreisenden

Gegend haben, in dem man durch eine solche in den Stand gesetzt wird, den geologischen Charakter und die vorherrschenden Versteinerungen einer Gegend leicht kennen zu lernen.

Die hier mitgetheilten Illustrationen sind meistentheils von Stücken in dem Kabinet des Verfasser oder aus schwerer zugänglichen Werken entnommen und sind von Fräulein Ellen Maria Mantell angefertigt. — Sehr häufig sind dabei bloße Umrisse, schattirten Figuren vorgezogen, indem sie eine deutlichere und einfachere Erklärung der respectiven Gegenstände gewähren.

Unser Gegenstand wird unter folgenden Kapiteln abgehandelt werden: —

Erste Abtheilung.

1. Von der Beschaffenheit und den Lagerungsverhältnissen der Gebirgsschichten und von ihren fossilen Einschlüssen.
2. Chronologische Aufstellung der Gebirgsformationen.
3. Von der Beschaffenheit der organischen Reste.
4. Von den versteinerten Pflanzenresten und der Art und Weise sie zu untersuchen.
5. Vom Torf, den Braun- und Steinkohlen.
6. Fossile Botanik.
   a. Reste von Zellen- und Kryptogamen-Pflanzen.
   b. Reste von Gefäß-Kryptogamen.

c. Reſte von Filiciten oder Farren.
d. Reſte von Sigillarien und Stigmarien.
e. Reſte von Lepidodendren.
f. Reſte von Cycadeen.
g. Reſte von Coniferen.
h. Reſte von Palmenarten.
i. Reſte von Liliaceen.
k. Reſte von blühenden Dicotyledonen.
l. Rückblick und Angabe von Fundarten von Pflanzenverſteinerungen.

Zweite Abtheilung.

Paläontologie oder die foſſilen Reſte des Thierreichs.

1. Die foſſilen Infuſorien.
2. Polyparien und andere Zoophyten.
3. Echinodermen, welche umfaſſen
   1) Die Crinoideen oder lilienartigen Thiere.
   2) Die Stelleridcen oder Seeſterne.
   3) Die Echinideen oder Seeigel.
4. Foſſile Mollusken oder Muſcheln.
5. Cruſtaceen und Inſecten.
6. Fiſche.
7. Reptilien.
8. Vögel.
9. Säugethiere.

Dritte Abtheilung.

Geologiſche Excurſionen zur Erläuterung der Verfolgung geologiſcher Phänomene und zum Sammeln organiſcher Reſte.

Erste Abtheilung.

I. Kapitel.

Ueber die Beschaffenheit, die Lagerungsverhältnisse und die fossilen Einschlüsse der Gebirgsschichten.

„Jeder Fels in der Wüste, jeder Rollstein in der Ebene, jedes Geschiebe, jedes Sandkorn an dem Seegestade, ist voll von Nachweisungen der Weisheit, wenn unser Gemüth nur solche Winke zu deuten vermag.“

Die festen Materialien, aus denen die Erde, von der, von dem Menschen bewohnten Oberfläche, bis zu der größten Tiefe, bis zu welcher wir gelangen können, besteht, sind Mineralien und Versteinerungen.

Mineralien sind unorganische Substanzen, welche durch Naturprozesse entstanden und die Produkte chemischer und elektro-chemischer Wirksamkeit.

Versteinerungen (Fossils des engl. Originals) sind die Reste von Thieren und Pflanzen, welche in frühern Perioden, durch natürliche Ursachen

in die Schichten begraben worden sind. Ursprünglich sind sie aus unorganischen Stoffen, durch das wunderbare, Vitalität genannte Prinzip gebildet und später durch den Einfluß derjenigen physischen Kräfte, durch welche die trägen Substanzen des Mineralreichs, fortwährenden Veränderungen unterworfen sind, in Struktur und Zusammensetzung mehr oder weniger verändert.

Die weichen und feinen Theile der thierischen und vegetabilischen Organismen zersetzen sich nach dem Absterben sehr rasch. Die erstern und dichtern Theile dagegen, wie die Knochen und Zähne der erstern und die Holzfasern der letztern, besitzen eine bedeutende Dauer und widerstehen unter gewissen Bedingungen viele Jahre und selbst Jahrhunderte der Zersetzung. Und wenn sie tief in der Erde begraben, von atmosphärischen Einflüssen geschützt und den bewahrenden Einwirkungen verschiedener Mineralauflösungen unterworfen sind, so wird die Zersetzung selbst der verderblichen Theile oft aufgehalten und ihre in Stein verwandelte Organisation kann alsdann auch nicht zu berechnende Perioden erhalten werden. Manche Thiergebilde sind noch dauernder als die der Pflanzen und die Muscheln oder Gehäuse von unzähligen Arten kleiner Thiere, welche aus Kalk und Kiesel oder Feuerstein bestehen, sind so unzerstörbar und kommen in so ungeheuren Mengen vor, daß die Annahme mancher ausgezeichneten

Naturforscher des letzten Jahrhunderts, daß jedes Feuerstein-, Kalk- und Eisen-Korn durch die Kräfte der Vitalität gebildet worden sei, nicht mehr als eine übertriebene Hypothese angesehen werden kann.

Von dem großen Verhältniß der festen Materialien unseres Erdkörpers, die ohne alle Frage von dieser Quelle herrühren, erhält man einen Begriff, wenn man die folgende Aufzählung von Schichten überblickt, die gänzlich oder zum großen Theil aus Thierresten bestehen.

Gesteine, die gänzlich oder theilweis aus Thierresten bestehen.

Gebirgsschichten.	Herrschende Versteinerungen.	Formationen.
Trilobiten-Schiefer	Trilobiten und Muscheln	Silur-System.
Dudley-Kalkstein u. Aequivalente .	Korallen, Crinoideen, Muscheln und Trilobiten . .	—
Kalkst. m. Muscheln	Productae, Spiriferae etc.	—
Bergkalk	Korallen und Muscheln .	Kohlenform.
Enkriniten-Marm.	Enkriniten und Muscheln .	—
Muschelband	Süßwasser-Muscheln	—
Eisenstein-Nieren .	Trilobiten, Insecten und Muscheln	—
Lias-Schiefer u. Thon	Pentakriniten, Reptilien, Fische	Lias-Form.
Kalkstein	Terebrateln und andere Muscheln	—
Lias-Conglomerat	Fische, Muscheln, Korallen	—
Gryphiten-Kalkstein	Muscheln, hauptsächlich Gryphiten	Unterer Dolit.

Gebirgsschichten.	Herrschende Versteinerungen.	Formationen.
Stonesfield-Schiefer	Muscheln, Reptilien, Fische, Insecten	Dolit.
Pappenheimer Sch.	Crustaceen, Reptilien, Fische, Insecten	—
Caith-Gestein ...	Muscheln, Korallen, Crinoideen, Reptilien, Fische	—
Kalkstein	Cephalopoden, hauptsächlich Ammoniten	—
Coral-Rag	Korallen, Muscheln, Echinitten, Ammoniten	—
Bradford-Kalk ..	Crinoideen, Muscheln, Korallen, Cephalopoden ..	—
Portland-Dolit ..	Ammoniten, Trigonien u. andere Muscheln	—
Purbeck- u. Forest-Marmor ...	Süßwasser-Muscheln, Crustaceen, Reptilien, Fische	Weald-Formation.
Weald-Kalkstein .	Cycladen u. a. Süßwasser-Muscheln, Crustaceen, Reptilien, Fische	—
Tilgate-Sandstein (einige Schichten)	Reptilien, Fische, Süßwasser-Muscheln	—
Faringdon-Sand .	Schwämme, Korallen, Echiniten u. Muscheln .	Shanklin-Sand.
Jaspis u. Hornstein	Muscheln, Schwämme und Infusorien	—
Grünsand	Fasrige Zoophyten	Grünsand.
Kreide	Korallen, Infusorien, Echiniten, Muscheln, Fische .	Kreide.
Mastricher Kalkstein	Korallen, Muscheln, Ammoniten, Belemniten u. a. Cephalopoden, Reptilien	—

Gebirgsschichten.	Herrschende Versteinerungen.	Formationen.
Hippuriten = Kalkstein	Muscheln, hauptsächlich Hippuriten	Kreide.
Harte Kreide (einige Schichten) ..	Echiniten u. Belemniten .	—
Feuersteine	Schwämme und andere fasrige Zoophyten, Infusorien und Zoophyten = Stacheln, Echiniten, Muscheln, Korallen, Krinoideen	—
Kalkstein	Süßwasser = Muscheln	Tertiär = F.
Nummuliten = Gestein	Nummuliten	—
Septarien = Gestein	Nautiliten, Turritellen u. andere Muscheln	—
Grobkalk	Muscheln und Korallen ...	—
Gypsartiger Kalkstein	Säugethiere (Palaeotherium etc.), Vögel, Reptilien, Fische ꝛc	—
Kiesel = Kalkstein ..	Muscheln	—
Sumpf = Mergel ..	Cypriden, Phryganäen, Süßwasser = Muscheln ..	—
Kalkstein vom Monte Bolca.	Fische	—
Knochenbreccie ...	Säugethiere u. Landmuscheln	Tertiär = F.
Sub = Himalaya = Sandstein	Elephant, Mastodon ꝛc., Reptilien	—
Tripel	Infusorien	—
Richmond = Mergel	Infusorien ꝛc.	—
Halbopal	Infusorien	—
Bergmehl.....	Infusorien	—
Guadaloupe = Kalkstein	Menschliche Skelette, Landmuscheln und Korallen .	Menschliche Epoche.

Gebirgsschichten.	Herrschende Versteinerungen.	Formationen.
Bermuda-Kalkstein	Korallen, Muscheln, Serpulen	Menschliche Epoche.
Bermuda-Kreide .	Zerriebene Korallen, Muscheln 2c.	—
Raseneisen-Ocher .	Infusorien	—

Auch das Pflanzenreich lieferte keinen unbedeutenden Beitrag zu der festen Erdrinde. Ungeheure Landstriche bestehen fast gänzlich aus Pflanzenresten im Zustande von Anthracit, Steinkohle und Braunkohle, aus begrabenen Wäldern und Torfmooren, so wie endlich aus Lagen von Bäumen und Sträuchern, die in kieseliges und kalkiges Gestein verwandelt worden sind.

Obgleich nun diese Ueberreste von Thier- und Pflanzen-Organisation in fast jeder sedimentären Bildung gefunden werden, mag ihre Beschaffenheit auch sein, welche sie wolle, so kommen sie doch in einigen Schichten weit häufiger und besser erhalten, als in andern vor. Auch sind sie nicht durch das ganze Lager gleich verbreitet, sondern an einzelnen Stellen mehr angehäuft als an andern und finden sich in einzelnen Schichten desselben Gesteins entweder nur sparsam oder fehlen ganz. Eben so wenig finden sich die Reste derselben Thier- und Pflanzenarten ohne Unterschied in Schichten verschiedenen Alters. Dagegen sind manche Spezies auf die ältesten und andere auf die neuesten Formationen beschränkt, während einige Geschlechter durch eine ganze Reihe

von Felsarten reichen und demnach als Bürger der existirenden Länder und Meere erscheinen. Dadurch erlangen die organischen Reste eine sehr hohe Wichtigkeit, nicht allein wegen des hohen Interesses, welches sie als Naturkörper besitzen, sondern auch wegen des Lichts, welches sie auf die physikalische Beschaffenheit unseres Planeten in den entferntesten Zeiten werfen und endlich wegen der unschätzbaren Data, die sie als Zeitmesser der successiven Revolutionen darbieten, welche die Erde erlitten hat.

Sie sind sehr beredt und angemessen die Denkmünzen der Schöpfung genannt worden; denn so wie ein tüchtiger Numismatiker selbst wenn die Inschrift einer alten unbekannten Münze unleserlich ist, aus den halberloschenen Charakteren und aus dem Kunststyl mit Genauigkeit das Volk, bei welchem, und die Zeit, in welcher sie angefertigt wurde, bestimmen kann; ist auf gleiche Weise der Geolog im Stande diese natürlichen Denkmähler zu entziffern, die Hieroglyphen, aus denen seine Inschriften bestehen, zu deuten, so wie aus den anscheinend unbedeutendsten Resten die Geschichte von Wesen zu verfolgen, von denen keine andere Geschichte existirt. Auf diese Weise können solche organische Formen erneuert werden, welche lebten und starben, und deren Racen von der Erdoberfläche verschwunden sind, ehe der Mensch und dessen Zeitgenossen als Bürger derselben auftraten. Sehr richtig sagt der berühmte

schwedische Naturforscher Bergmann: „**Sunt instar nummorum memorialium quae de praeteritis globi nostri fatis testantur, ubi omnia silent monumenta historica.**“

Um von diesen Denkmünzen der Schöpfung alle die Belehrung zu erlangen, die sie gewähren können, muß man nicht allein ihre eigenthümlichen Kennzeichen, sondern auch die geologische Stellung der Schichten berücksichtigen, in denen sie vorkommen. Man erlangt auf diese Weise Data, durch welche das relative Alter einer Formation oder Schichtengruppe eben so gut, wie die Art und Weise ihrer Bildung, so wie die Wirksamkeit, wodurch dieß geschah, bestimmt werden können. Ob der Absatz im Bett des Oceans, oder eines Landsees, oder einer Bucht, — durch die Wirksamkeit des Meeres, oder von Flüssen — von Seen oder von fließenden Gewässern — durch die Wirkungen von Eisbergen, Gletschern, — durch langsame Prozesse, die lange Zeiträume hindurch wirkten, oder durch plötzliche Ueberschwemmungen oder Meereseinbrüche — oder durch die Wirksamkeit von Vulkanen und Erdbeben erfolgt sei.

Die Entdeckung daß gewisse Versteinerungen auf gewisse Ablagerungen beschränkt seien, hat sehr wichtige Folgerungen für die Fortschritte der neuern Geologie gehabt; denn obgleich der mit Recht berühmte englische Naturforscher **Dr. Lister** schon vor länger als einem Jahrhundert einen Strahl von die-

sem Gesetze hatte, so wurden seine Grundsätze doch nicht eher beachtet, bis der verewigte Dr. William Smith, durch eigne unermüdete Untersuchungen der britischen Gebirgsschichten, ihren Werth und ihre Anwendbarkeit auf den Erweis der Identität von Schichten in sehr entfernten Gegenden, nachwieß. Auch der Aufmerksamkeit der ausgezeichneten französischen Naturforscher Cuvier und Brongniart, entging diese Erscheinung nicht und sie sprechen denselben Grundsatz in ihrer trefflichen „**Geographie minéralogique des environs de Paris**“ folgendermaßen aus: — „Das von uns angewendete Mittel, um mitten unter einer Anzahl von Kalksteinschichten eine schon an einem andern entfernten Ort beobachtete Schicht zu erkennen, wird von der Beschaffenheit der von jeder umschlossenen Versteinerungen entnommen; dieselben sind sich im Allgemeinen in den entsprechenden Schichten gleich und zeigen in verschiedene Schichtensystemen sehr bedeutende Verschiedenheiten. Es ist dieß ein Erkennungszeichen, welches uns bis jetzt noch nicht getäuscht hat.“ Obgleich nun neuere Entdeckungen gezeigt haben, daß dieß Gesetz manche Ausnahmen erleidet und daß eine zu bestimmte Anwendung desselben einige irrige Generalisationen veranlaßt hat, so giebt es doch bei vorsichtiger Anwendung die wichtigsten und interessantesten Resultate und ist die einzige sichere Basis unserer Kenntnisse von dem Auftreten, der Dauer und

dem Erlöschen der verlornen Thier- und Pflanzenstämme auf der Oberfläche unseres Planeten.

In den „Phänomenen der Geologie," wird man eine kurze Skizze von der Zusammensetzung und Anordnung der verschiedenen Formationen oder Schichtengruppen finden; wogegen der Gegenstand in Lyell's „Elementen der Geologie," spezieller entwickelt worden ist. Wir verweisen unsere Leser im Verlauf des vorliegenden Werks fortwährend auf dieselben, so daß sie auf diese Weise sich vollständig von diesem Zweige der Geologie unterrichten können. Jedoch folgt auch in dem nächsten Kapitel eine allgemeine Uebersicht der hauptsächlichsten Charaktere und Verhältnisse der verschiedenen Gebirgsformationen.

Die ganze Reihe von Gebirgsarten, welche der menschlichen Beobachtung zugänglich ist, hat eine Mächtigkeit von etwa **3** bis **4** deutschen Meilen von der höchsten Bergspitze bis zur größten bis jetzt erreichten Tiefe; und da diese Mächtigkeit kaum $^1/_{400}$ von dem Durchmesser unseres Erdkörpers beträgt, so nennt man sie allgemein die Erdrinde. Die Substanzen aus denen die Schichten bestehen, scheinen durch die Wirksamkeit des Wassers abgesetzt und dann in ihrer Struktur und Zusammensetzung durch die Wärme und durch elektrochemische Kräfte mehr oder weniger verändert worden. Wenn diese Materialien als unregelmäßige Anhäufungen vom Wasser zerriebener Gesteine, als Grus, Geschiebe, Sand, Thon ꝛc.

erſcheint, ſo wird es Alluvium oder aufgeſchwemmtes Gebirge genannt. Wenn die Lagen oder Schichten, in denen ſie nach und nach abgeſetzt worden ſind, ſich deutlich zeigen, ſo nennt man das Alluvium geſchichtet; wenn die Beſchaffenheit der Materialien durch feurige Wirkſamkeit oder durch hohe Temperatur verändert worden iſt, die Linien des Abſatzes aber nicht ganz verwiſcht worden ſind, ſo nennt man ſie metamorphiſche (verwandelte) Geſteine. Wenn alle Spuren der organiſchen Reſte und des Abſatzes aus dem Gewäſſer verſchwunden ſind, die Maſſe kryſtalliniſch iſt und aus Subſtanzen beſteht, welche als die Producte feuriger Wirkſamkeit bekannt ſind, ſo nennt man ſolche Geſteine plutoniſche, als Granit, Syenit, und dergleichen Geſteine endlich, welche Laven, Schlacken und andern Subſtanzen gleichen, die von noch wirkſamen Vulkanen ausgeworfen worden ſind, nennt man vulkaniſche. Wir kommen auf dieſe verſchiedene Bildungsweiſe der Gebirgsarten im folgenden Kapitel zurück.

Der urſprünglich ſedimentäre Charakter der meiſten ältern kryſtalliniſchen Geſteine iſt demnach hypothetiſch, indem jeder Beweis von einer wäſſerigen Entſtehung fehlt und die Mineralien (Glimmer, Quarz, Feldſpath), aus denen ſie hauptſächlich beſtehen, unter gewöhnlichen Umſtänden nicht leicht auflößlich im Waſſer ſind. Jedoch erlangen Geſteine, die ohne allen Zweifel aus dem Waſſer abgeſetzt wor-

den sind, sobald sie bei starkem Druck, einer intensiven Hitze ausgesetzt waren, eine krystallinische Textur. Man kann daher von einer losen erdigen Ablagerung bis zur dichten vulkanischen Lava, in sehr vielen Beispielen, eine Reihe von Veränderungen verfolgen, so daß gar kein Zweifel übrig bleibt, daß alle früher primitiv und primär genannte Gesteine, ursprünglich entweder thonige, oder kieselige, oder kalkige Schichten, mit sehr vielen organischen Resten, waren. Diese feurigen krystallinischen Massen wurden nach einander hervorgebracht; denn Granit findet sich von jedem Alter, sowohl in den ältesten als in verhältnißmäßig neuern Epochen. Der Unterschied zwischen der Zusammensetzung und dem Ansehen dieser Gesteine und derer von neuerer vulkanischer Entstehung, wird dem Umstand zugeschrieben, daß die letztern an der Erdoberfläche hervobrechen, so daß die gasigen Producte entweichen konnten, während jene untermeerisch waren und unter dem Wasser des Oceans, oder unter bedeutenden geschichteten Massen, die einen bedeutenden Druck auszuüben vermochten, hervorbrachen, so daß die flüchtigen Elemente eingezwängt wurden und neue Verbindungen eingingen. Eben so wird Kreide, wenn sie in der freien Luft gebrannt wird, in Kalk verwandelt, in dem das kohlensaure Gas entweicht, wogegen wenn sie derselben Hitze unter Druck ausgesetzt wird, körniger Marmor wird.

Auf diese alten krystalinischen Gesteine, die ganz allgemein unter den sedimentären Schichten liegen und die nie hervortreten, als wenn sie aus einem Kegel oder Krater hervorgebrochen sind, hat Herr Lyell den Ausdruck **hypogene** (unterliegende) angewendet und hat damit die ganze Classe bezeichnet. Sie ist wiederum in die plutonischen und die metamorphischen Gesteine getheilt, in dem bei jenen alle Spuren des sedimentären Absatzes verloren gegangen sind, wie beim Granit, während diese noch Spuren von Schichtung zeigen, wie Glimmerschiefer ꝛc.

Die geschichteten, versteinerungsführenden Gesteine sind zur Erleichterung des Studiums in drei große Abtheilungen getrennt.

1. Die tertiären, welche alle Ablagerungen von dem Alluvium bis zur Kreide enthalten.

2. Die secondären von der Kreide bis zum Alten rothen Sandstein oder dem Devonischen System, dasselbe eingeschlossen.

3. Die sulurischen, von den unter den Devonischen Gesteinen liegenden bis zu dem obern Theil des Cambrischen Systems, in welchem alle Spuren organischer Reste verschwinden.

In den folgenden Aufzählungen hat man angenommen, daß die Schichten in regelmäßiger Ordnung übereinander liegen, allein in der Natur sind solche Reihen nie beobachtet worden. Nur wenige Gruppen finden sich in einer Reihenfolge und diese

nur selten in ihrer ursprünglichen Lage. Die Schichten sind aufgebrochen, verworfen und in jeden Grad der Neigung gebracht, von der horizontalen ab bis zur senkrechten; zuweilen sind sie selbst gänzlich umgestürzt, indem die neuern Schichten unter denen liegen, auf welche sie ursprünglich abgesetzt worden waren. Die Reihefolge ist demnach durch eine sorgfältige Beobachtung der relativen Lagerungsverhältnisse verschiedener Glieder der Formationen in verschiedenen Gegenden und aus einer wirklich ungeheuern Masse von Thatsachen, die von geschickten Beobachtern in fast allen Theilen der Erde gesammelt worden sind, bestimmt. Illustrationen zur Erläuterung der nun folgenden tabellarischen Aufstellung der Gebirgsformationen, finden sich auf mehrern Tafeln der „Phänomene," der „Elemente" von Lyell und das Buckland'sche Werk enthält eine sehr schöne graphische Darstellung der Bildung unserer Erdrinde, welche von Herrn Webster entworfen worden ist.

II. Kapitel.

„In anscheinender Wildheit und Verwirrung, Ordnung und Geist aufzufinden, ist die angenehme Beschäftigung des geologischen Forschens.“ Dr. Paris.

Wir müssen unsere Leser erinnern, daß auf die geschichteten Fels- oder Gebirgsarten drei Classificirungs-Elemente anwendbar sind, **1.** ihre mineralogische Struktur, **2.** ihre Lagerungsverhältnisse und **3.** die Beschaffenheit der organischen Reste, welche sie eingeschlossen enthalten. Die nachstehende Classification ist in Uebereinstimmung mit diesen Grundsätzen.

Chronologische Aufstellung der Gebirgs-Formationen,

mit der obersten und neuesten Bildung beginnend *.

Versteinerungsführende Schichten.

I. Aufschwemmung. Die Oberflächen-Ablagerungen der von dem Gewässern gebildeten und

---

* Da der beschränkte Raum hier nur eine sehr kurze Uebersicht der Gebirgsformationen gestattet, so verweisen wir hauptsächlich auf die treffliche, vom Herrn Prof. Cotta, in seinem oben erwähnten Werke, S. 55 ꝛc. mitgetheilte „Reihenfolge der Schichtgesteine.“ Hartmann.

fortgeschafften Materialien, bestehend aus Grus, Geschieben, Sand, Thon ꝛc.

Unterabtheilungen. — 1. Die neueren Bildungen oder das Alluvium, welche durch die Reste von Menschen, so wie gleichzeitig lebende Thiere und Pflanzen charakterisirt werden.

2. Die ältern Bildungen oder das Diluvium, die ungeheure Mengen von Knochen großer Säugethiere und Fleischfresser, von sowohl neuen als auch erloschenen Spezien und Geschlechtern enthalten.

Bemerkungen. — Diese Ablagerungen scheinen durch sehr verschiedenartige Ursachen angehäuft worden zu sein; durch Landfluthen und Ueberschwemmungen, durch Einbrüche des Meeres und durch die Wirksamkeit der Gletscher und Eisberge. Sie sind die Fundstätten der erloschenen kolossalen Säugethiere — des Mastodon, Mammuth, Rhinoceros, Hippopotamus, Elenn, Pferd, Ochs, Wallfisch u. s. w.

II. Das tertiäre System. Eine sehr ausgedehnte Reihe, welche mehre isolirte Gruppen von Meeres- und Sumpf-Ablagerungen umfaßt, die durch Thier- und Pflanzenreste aller Classen, deren größter Theil erloschen ist, charakterisirt werden. Während dieser geologischen Epoche waren sehr bedeutende Vulkane in Wirksamkeit.

Unterabtheilungen. — 1. Die Pliocen* (mehr neuen) Schichten, solche in denen die Muscheln größtentheils neuen Spezien angehören und die nur ohngefähr zehn Procent erloschene Formen haben.

2. Die Miocen- (weniger neuen) Schichten, welche ohngefähr **20** Procent von neuen Muschel-Spezies enthalten.

3. Die Eocen-Schichten (in denen die neuen Schichten zuerst tagen, zuerst auftreten), welche nur sehr wenige jetzt existirende Muschel-Species enthalten, nicht mehr als **5** Procent.

Bemerkungen. Die Meeres-Ablagerungen sind oft mit Süßwasser-Bildungen verbunden und es gehört zum allgemeinen Charakter der Tertiär-Formationen, daß die Meeresschichten mit Sumpf-

---

* Nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse hat diese, von Herrn Lyell herrührende Eintheilung einen großen Nutzen, jedoch wird sie sehr wahrscheinlich bedeutende Veränderungen erleiden, oder muß vielleicht ganz aufgegeben werden, indem unsere geologischen Kenntnisse vorschreiten; denn wir dürfen nicht zweifeln, daß Schichten, in denen keine neuen Spezien vorkommen, gefunden werden dürften und dann genauere und ausgedehntere Beobachtungen liefern, und solche, in denen nur wenig neue Spezien vorkommen und dagegen sehr viel erloschene Formen, mögen entgegengesetzte Verhältnisse haben.

schichten wechsellagern. Die hauptsächlichsten Tertiär-Bildungen in Europa finden sich von der Abtheilung **1.** und zwar **a,** (Meeresbildungen) auf Sicilien und Ischia, und **b,** (Süßwasserbildungen) bei Colle im Toskanischen; ferner von **a** am Fuß der Apenninen, bei Perpignan und Nizza, in Norfolk und Suffolk; von **b** in der Gegend von Sienna. Von **2 a,** in der Tourraine, bei Bordeaux, im Bormidathal, am Superga bei Turin, im Becken von Wien; von **b,** in den **Saucats** südlich von Bordeaux. Von **3 a,** im Pariser Becken; von **b,** in den Becken von Paris, London, Hampshire, der Insel Wight; von **c,** (mit Land- und Süßwasser-Fossilien) Pariser Becken, Insel Wight, Auvergne, Velay, Cantal.

Secondäre Formationen.

III. Das Kreide-System, eine Meeresbildung, bestehend aus Kalkstein, Sandstein, Mergel und Thon, in denen sehr viel Reste von Zoophyten, Mollusken, Cephalopoden, Echinodermen, Fische u. s. w., mit Schwemmholz und Meerespflanzen, mit Crokodilen, Schildkröten und andern erloschenen Reptilien und Vögeln.

Unterabtheilungen.

1. Die Mastrichter Schichten. Zerreiblicher Korallen- und Muschelkalkstein, mit Feuerstein und Hornstein.

2. Obere Kreide mit Feuerstein.
3. Untere Kreide ohne Feuerstein.

} Weiße Kreide der franz. Geologen.

4. Kreide-Mergel.

5. Oberer Grünsand, mergeliger Sandstein und Sand mit grünen Theilchen. **Glauconite** oder **Glauconie crayeuse.**

6. Galt (Gault), blauer Thon mit zahlreichen Versteinerungen, in den untern Theilen in Kalkmergel übergehend. **Glauconie sableuse** der franz. Geologen.

7. Unterer Grünsand (**Shanklin-Sand**); grauer, gelblicher, grünlicher, eisenhaltiger Sand und Sandstein, Thon, Geschiebe und kieseliger Sandstein — der meiste Quadersandstein der norddeutschen Geologen —, **Formation néocomicien** der franz. Geologen.

Bemerkungen. Die als eigenthümliche Bildung des Kreidesystems anzusehenden Mastrichter Schichten kommen am Petersberge bei Mastricht vor. Sehr entwickelt ist das System in England, in Nord- und Süd-Downs, in Surrey und Sussex, Yorkshire, so wie in Nordirland. Auf dem Festlande findet man die verschiedenen Glieder des Systems in Nord- und Süd-Frankreich (im letztern die **F. néocomicien**), in Norddeutschland, in Dänemark, in Polen, in Central-Rußland und dem Kaukasus.

IV. Die Wald-Formation (**the Wealden** in England), ist eine Süßwasserbildung, wogegen die Kreide-Schichten nur Meeresbildungen sind. Ihr eigenthümlicher Charakter wurde von dem Verfasser dieses Werks zuerst erkannt. Die Formation besteht aus Thon-, Sand-, und Kalkstein-Schichten, hin und wider mit Braunkohlen-Lagern. Charakterisirt werden diese Bildungen durch verschiedene Arten von eigenthümlichen Land- und Wasser-Reptilien, namentlich vom **Iguanodon, Hylaeosaurus, Negalosaurus,** Krokedil, **Cetiosaurus, Plesiosaurus,** Schildkröten 2c.; durch Monokotyledonen-Pflanzen, Fluß-Muscheln und Crustaceen, Fische und Vögel. Diese Ablagerungen bildeten offenbar einst ein weites Delta oder eine Bucht.

Unterabtheilungen. — 1. Waldthon, Thon, größtentheils ohne kalkige Materie, zuweilen aber mit dünnen Schichten von Sand und Muschelkalkstein.

2. Tilgate-Sandstein und Hastings-Sand, grauer, gelber und röthlichbrauner Sand, Sandstein, Thon und in Kalkstein übergehender Sandstein.

3. Aschburnham-Thon, Schieferthon und grauer Kalkstein.

4. Purbeck-Schichten; Schieferthon, Süßwasser-Kalkstein und Mergel. Fossile Wälder und

Schichten von Pflanzenerde, mit Cycadeen-Pflanzen und andern Coniferen.

Bemerkungen. Die Abth. 1 bis 3 der Waldformation ist ausgedehnt entwickelt in den Centraltheilen der engl. Grafschaften Kent, Surrey und Sussex; die 4. Abtheilung auf der Insel Purbeck und in Dorsetshire. Im nördlichen Deutschland, in den Weser-Gegenden und im **Bas Boulonnais** in Frankreich finden sich ähnliche Bildungen.

V. Dolith- oder Jura-System, eine Meeresformation von ungeheurer Ausdehnung und Mächtigkeit, bestehend aus Kalkstein und Thon mit sehr vielen Meeresmuscheln, Korallen, Fischen und Reptilien, sowohl auf dem Lande als im Meere lebenden. Landpflanzen von eigenthümlichen Spezien und die Reste von zwei oder mehr Geschlechtern von Beutelthieren, so wie von verschiedenen Spezien von Insekten.

Unterabtheilungen, welche fast durchgängig aus England entnommen worden sind, indem dort das System sehr ausgedehnt und vollständig entwickelt vorkommt und zuerst genau untersucht und beschrieben wurde:

1. Portland-Dolith, Kalkstein mit oolithischer Structur mit sehr vielen Ammoniten, Trigonien u. a. Meeres-Muscheln —, grüner und eisenhaltiger Sand, Lagen von Feuerstein. Ist hauptsächlich auf der Halbinsel Portland in Dorsetshire verbreitet und

findet sich auf dem Würtembergschen Alp, in der nordwestlichen Schweiz ꝛc.

2. Kimmeridge-Thon, blauer Thon mit Seoptarien und Streifen von sandigen Concretionen, — Meeresmuscheln und andern organischen Resten — **Ostrea deltoidea.** Kohlenlager. Findet sich bei Kimmeridge, an der Küste der Insel Purbeck, auf Portland, im nördlichen und südlichen Frankreich, in der nordwestlichen Schweiz und im nordwestlichen Deutschland.

3. Lithographischer Stein. Dieses allgemein zum Lithographiren angewendete Gestein ist eine gelbliche und rauchgraue, sich ins Weiße ziehende, dichte Kalksteinmasse mit sehr vielen Resten von Säugethieren, Reptilien, Fischen, Mollusken, Crustaceen, Insectien, Radiarien, Zoophiten und Pflanzen. Findet sich in der Gegend von Pappenheim und Solenhafen in Baiern und ein Aequivalent scheint unweit **Chateauroux** in Frankreich vorzukommen.

4. Korallenkalk (**Coralrag**); dessen obere Lagen oolithisch, die untern mehr kieselig oder sandig sind und die mittlern Schichten den eigentlichen **Coralrag,** d. h. einen lockern kreideartigen Kalkstein bilden. Er ist reich an fossilen Meereserzeugnissen, Mollusken und Zoophyten, besonders Madroporen. Nur in den tiefern sandigen Lagen finden sich Saurierreste. Kommt hauptsächlich in der Nähe von Or-

ford, in der Normandie, im Breisgau und im Wesergebirge vor.

5. Oxfordthon, dunkelblauer, zäher Thon mit Septarien; bituminöser Schiefer, sandiger Kalkstein (Kelloway-Gestein), mit sehr vielen Versteinerungen, Eisenkies, Gips. Findet sich in Yorkshire, Lincolnshire, Dorsetshire, besonders aber in der Nähe von Oxford, ferner in Frankreich zwischen Monoy und Beaumont bei Boissveuil, Champel ꝛc., in Lothringen, im Calvados, bei Solothurn und Basel in der Schweiz, im Breisgau und in verschiedenen andern Theilen Deutschlands.

6. Cornbrasch, ein grauer oder bläulicher oolithischer Kalkstein, der durch Thonschichten getrennt ist. Bei Malmsbury, Atfors, Wraxall und Chippenham in England, in der Normandie ꝛc.

7. Ivrestmarmor (**Ivrest marble**), kalkig-kieseliger Sand und Sandstein; dünne Kalkschieferschichten mit Thon; grobkörniger Muschelkalkstein. **Whichwood**-Forst in Oxfordshire, Frome, südöstlich von Bath.

8. Hauptoolith (**Great oolite**), weißer und gelber oolithischer Kalkstein; grobkörniger Muschelkalkstein; Thonschichten; oolithischer Kalkstein mit Resten von Landthieren, Vögeln, Amphibien, Pflanzen und Meermuscheln. Findet sich in England bei Kottering in Northamptonshire, bei Bath, bei Burford in Oxfordshire, bei Bradford in Wiltshire.

Der sogen. Stonesfield-Schiefer mit Landpflanzen, Insecten, Reptilien und Säugethieren, zu Stonesfield bei Woodstock in Oxfordshire. In Frankreich, im Jura, in Pommern, im polnisch. galizischen Becken.

9. Walkerde (Fullers earth), Mergel und Thon mit Walkerde, sandiger Kalkstein und Muscheln. Findet sich bei Bath, in England und im französ. Ardennendepart.

10. Unterer Oolith oder unterer Jurakalk; grobkörniger Kalkstein, conglomeratartiger Massen von Terebrateln und andern Muscheln, eisenschüssiger Sand und Massen von sandigem Kalkstein mit Muscheln. Diese Abtheilung kommt an vielen Puncten Englands, Frankreichs, Nord- und Süd-Deutschlands vor und ist eben so verbreitet als mächtig. — In mehrern Abtheilungen des Oolithsystems kommen Kohlenlager vor.

VI. Das Lias-System, eine Reihe von Thon-, Schieferthon- und Kalkstein-Schichten mit sehr vielen Meeresmuscheln, Cephalopoden, Crinoideen und Fischen; mit einer ungeheuren Anzahl von Reptilien von zwei erloschenen Geschlechtern **Plesiosaurus und Ichthyosaurus**; Schwemmholz und Landpflanzen: Coniferen, Cycadeen ꝛc.

Unterabtheilungen. — 1. Oberer Liasschiefer, enthält mit Saurierresten, Belemniten, Ammoniten u. s. w.; mit eingelagerten Schichten

des untern Oolithe; Nieren und Lagen von Kalkstein.

2. Lias-Mergelschiefer (**Lias marlstone**), kalkige, sandige und eisenschüssige Schichten, mit vielen Terebrateln und andern Meeresmuscheln.

3. Unterer Lias-Thon und Schiefer-thon mit sehr vielen **Gryphea incurva** und andern Meeresmuscheln; Einlagerungen von Sand und Thon, mit Kalksteinnestern.

4. Lias-Kalkstein (**Lias rock**), eine Reihe von Kalkstein-Schichten mit Thontheilen. Knochen-Lagen mit vielen Fischresten.

Bemerkungen. Die Lias-Formation ist die große Niederlage von denjenigen außerordentlichen Meeres-Reptilien, deren merkwürdige Formen, Structur und Erhaltung, die Aufmerksamkeit eines Jeden auf sich gezogen haben. Die Lias-Glieder finden sich hauptsächlich in Dorsetshire (**Lyme Regis**), Sommersetshire, Yorkshire, im nordwestlichen Deutschland, in dem schwäbischen Jura, in den Alpen, in mehrern Gegenden Frankreichs ꝛc.

VII. Das salzführende oder Rothe Sandstein-System (**Saliferous, or New Red Sandstone System**) umfaßt bunten Mergel, Sandstein und Conglomerat, häufig von rother Farbe, mit Muscheln, Crinoideen, Meeres- und Landpflanzen, Fischen und Reptilien. Auch enthält dieses System sehr große Steinsalzlagerstätten, so wie auch viele Salzquellen.

Unterabtheilungen:

1. Die Bunte Sandstein oder Trias-Gruppe:

a. Keuper (**Variegated marl** der engl., **Marnes irisées** der franz. Geologen); rother, grauer, grüner, blauer und weißer Mergel, Sandstein und Conglomerat mit Muscheln, mit Gips- und Steinsalzmassen. Findet sich am Fuß der Vogesen, in Würtemberg, Thüringen, Westphalen und in mehren andern Theilen Deutschlands.

b. Muschelkalkstein, grauer, blauer und schwärzlicher Kalkstein mit mancherlei Versteinerungen, besonders mit Enkriniten; Lagen und Nester von kieseligen Massen; magnesiahaltiger Kalkstein; Mergel von verschiedenartigen Farben; Gips und Steinsalz. Ist sehr ausgedehnt und entwickelt in Frankreich, wogegen in England bis jetzt noch kein Aequivalent gefunden werden konnte.

c. Bunter Sandstein (**New red Sandstone** der engl. und **Grès bigarré** der franz. Geologen), rother, weißer, blauer und grüner kieselig-thoniger Sandstein, oft glimmerig und Gips und Steinsalz führend. Findet sich in Nottinghamshire und Yorkshire, in den Vogesen, in Würtemberg, in Thüringen, am Fuß des Harzes, in Westphalen ꝛc. — Ganze Mächtigkeit von **a**, **b** und **c** etwa **1000** Fuß.

2. Die Rothe Sandstein oder Permische Gruppe (weil sie in Permien sehr charakteristisch auftritt).

a. Magnesiakalkstein oder Zechstein, Mergelschiefer, muschelführender Kalkstein, bunter Mergel, gelber talkerdehaltiger Kalkstein. Der Mergelschiefer enthält an einigen Puncten, besonders im Mannsfeldschen, am südlichen Fuß des Harzes, Kupfererze und sehr schöne Fischabdrücke und heißt dann Kupferschiefer. Der Magnesia-Kalkstein ist besonders in den englischen Grafschaften Nottingham, Derby, York, Durham und Northumberland ausgebildet. In der untern Abtheilung ist der Kalkstein oft körnig, enthält viel Magnesia und wird dann Dolomit genannt.

b. Rothes Conglomerat, Rother Sandstein, Rothliegendes, bestehend aus einer Reihe von Sandstein-, Conglomerat-, Sand- und Mergel-Schichten. Ist besonders im Mannsfeldschen, an mehrern andern Puncten in Thüringen und dem Thüringer Walde, dem Odenwalde, Spessart, in Schwaben, in der Grafschaft Glatz, in England bei Exeter ꝛc. entwickelt. — Ganze Mächtigkeit von a und b, etwa **300** Fuß.

VIII. Das Steinkohlen-System (**Carboniferous or Coal System**), das Steinkohlengebirge, oder die Steinkohlen-Formation, besteht aus Sandstein, flötzleeren Sandstein (Grit),

Schieferthon, Eisenstein-Lagen, Thonschichten, mit ungeheuren Kohlenflötzen; selten Süßwasserkalkstein, häufig Meereskalkstein.

Unterabtheilungen:

1. Das Steinkohlengebirge im engern Sinne, (**Coal Measures**, Kohlen-Reviere.)

a. Sandstein, Schieferthon und zahlreiche Kohlenflötze, die mit Thon wechsellagern; Lagen von Eisenstein in Knollen und Nieren. Sehr viel Landpflanzen.

b. Kalkstein mit Süßwassermuscheln in einigen und mit Meeresmuscheln in andern Gegenden.

Angenommene Mächtigkeit **3000** Fuß.

2. Flötzleerer Sandstein (**Millstone Grit**).

a. Sandstein, Schieferthon, Quarz-Conglomerat und flötzleerer Sandstein.

b. Schieferthon und dünne Kohlenlagen, an einigen Orten mit den Pflanzen des Kohlengebirges.

Angenommene Mächtigkeit von **500** bis **650** Fuß.

3. Kohlen- oder Berg-Kalkstein.

a. Kalkstein und Kalksteinschiefer (**Flagstone**) mit sehr vielen Crinoideen und Meeresmuscheln, mit Lagen und Knollen von Hornstein. Blei-, Zink-, Kupfererze, Schwerspath, Flußspath u. s. w.

b. Kalkstein mit unzähligen Muscheln der Geschlechter **Productus, Spirifer, Goniatites, Orthoceria, Bellerophon etc.**

c. Verschiedene Abänderungen von schwarzem, bläulichgrauem und buntem Mergel *.

Bemerkungen. Die Schichten des Kohlen-Systems bestehen aus mehr oder weniger feldspathreichen Sandstein und aus dunklem bituminosen Schieferthon mit unzähligen Farren und andern Gefäß-Kryptogamen und Coniferen ꝛc. Die oberste Gruppe besteht aus zahlreichen Wechsellagerungen von Kohlen, Thon, Schieferthon, Eisenstein und Sandstein; die mittlere aus Sandstein, Schieferthon, Thon und grobkörnigem Quarz-Conglomerat, gewöhnlich von dunkelrother Farbe; die unterste endlich aus krystallinischem Kalkstein hin und wider mit Kiesel-Lagen, so wie mit sehr vielen Meeresmuscheln, Korallen, Crinoideen und andern Resten, so wie auch an einigen Puncten, z. B. in Derbyshire, mit Erzen. Jedoch muß noch bemerkt werden, daß die Steinkohlengebirge nicht überall die Zusammensetzung haben, als die hier dargestellte.

IX. Das Devonische oder Alte rothe Sandstein-System (the Devonian or Old Red System), Conglomerat, quarziger flötzleerer Sandstein (Grit), Sandstein, Mergel und Kalkstein. Die vorherrschende Farbe von allen diesen Schichten ist ein dunkles Roth. Sie enthalten Muscheln, Korallen und Fische, von denen manche eigenthümlich sind.

* Es sind hier besonders die, für das Kohlensystem sehr normalen, englischen Verhältnisse berücksichtigt worden. H.

Unterabtheilungen. — 1. Sandstein, Quarz=Conglomerat und Schieferthon mit nur wenigen Versteinerungen. 2. Platten oder Schiefer (**Flagstones**), Mergel und Kalksteinnester (in England provinziell **Corn-stones**); schiefriger rothlicher und grünlicher, glimmeriger Sandstein (prov. **Tilestone**, Ziegelstein). Eigenthümliche Geschlechter von Fischen, Orthoceratiten und manche Spezies von Meeresmuscheln.

Bemerkungen. Diese Gruppe wird die Devonische genannt, weil sie in der engl. Grafschaft Devon sehr bedeutend entwickelt ist. Sie liegt unmittelbar unter dem Bergkalkstein. Die Sandsteine finden sich in verschiedenen Graden der Erhärtung und sind oft schiefrig, so daß sie zu Dachsteinen benutzt werden können. Bei den Mergeln ist die rothe Farbe vorherrschend und rührt von Eisenoxyd her. Die Bildung dieser Gesteine ist offenbar aus der Zerstörung älterer Schiefergesteine erfolgt, indem deren Bruchstücke und Geschiebe mittelst rothen Sand und Mergel zu einem grobkörnigen Conglomerat vereinigt wurden. — Im südlichen Devonshire kommt in dieser Gruppe schöner Korallen=Marmor mit vielen Meeresmuscheln und verschiedenen und merkwürdigen Fisch=Geschlechtern vor. — Alle diese Bemerkungen, so wie die obige Eintheilung der Gruppe beziehen sich auf England, wo sie zuerst als eine besondere unterschieden und bestimmt wurde. Aber

auch in Deutschland tritt sie sehr bedeutend auf, jedoch mit etwas abweichendem Charakter von der englischen; so im Rheinischen Schiefergebirge und am Harz, wo manche sogen. Grauwacke, Grauwacken-Sandsteine, und Grauwacken-Kalksteine hierher gehören.

Paläozoische Formationen *.

X. Das Silurische System, besteht aus Meeres-Kalksteinen, Schiefer, Sandsteinen (Grauwacke) und Kalksteinschiefern, die eine Menge von Muscheln, Korallen, Trilobiten und Crinoideen enthalten, von denen manche eigenthümlichen Typen angehören.

Unterabtheilungen des Systems in England:

1. Die obern Silurgesteine, ohngefähr 4000 Fuß mächtig. Ludlowgesteine — wenig glimmeriger grauer Sandstein. Blauer und grauer thoniger Kalkstein. Dunkelfarbiger Schiefer mit Einlagerungen von erdigem Kalkstein mit Meeresmuscheln, Orthoceratiten, Spirifer, Trilobiten und Fischen.

Wenlock- oder Dudley-Kalkstein — wenig krystallinischer blauer und grauer Kalkstein

---

* Paläozoische nennen wir diese ältern versteinerungsführenden Formationen, weil sie ältere Thierreste enthalten.

mit sehr vielen Trilobiten, Crinoideen, Polyparien, Spiriferen, Orthoceratiten ꝛc.

Wenlockschiefer — dunkelgrauer Thonschiefer mit Sandstein-Massen.

2. Die untern Silurgesteine, ohngefähr **3500** Fuß mächtig.

Caradoc-Sandstein — muschelführender Kalkstein und feinschiefriger, etwas glimmeriger und grünlicher Sandstein. Korallen, Mollusken, und Trilobiten.

Llandeilo-Platten und Kalkstein. Conglomeratartiger Sandstein und Kalkstein. Dunkelfarbige Platten. Schieferlager mit sehr vielen Trilobiten und Mollusken.

Bemerkungen. Das Silur-System (benannt von den Siluren, den alten Briten, welche die Gegenden bewohnten, in denen diese Schichten in der größten Entwickelung vorkommen), tritt hauptsächlich in Südwales, in Schropshire, Herefordshire, Worcestershire, Glocestershire ꝛc. auf und bildet ein Glied, welches das Steinkohlensystem mit dem alten Schiefergebirge verbindet. Die Schichten sind nur Meeresbildungen und manche von den Lagern, z. B. der bekannte Dudley-Kalkstein, bestehen aus Muscheln, Korallen, Crinoideen und den Trilobiten genannten eigenthümlichen Crustaceen, welche durch ein kalkiges Bindemittel zu einer Masse vereinigt sind. Mit Ausnahme von wenigen Fucus-Spuren

sind in England unter dem Alten rothen Sandstein, keine Pflanzenreste vorgekommen.

Auf dem Festlande von Europa bildet das Silur-System einen bedeutenden Theil von dem Grauwackengebirge, welches in so großer Mächtigkeit in Belgien, Frankreich, in den Rheinlanden, am Harz, in Skandinavien, Rußland ꝛc. auftritt, jedoch ist in allen diesen Gebirgen die Eintheilung des Systems eine andere als in Wales und es ist nicht leicht, die Aequivalente der oben aufgeführten Glieder nachzuweisen.*

XI. Das Cambrische oder Schiefer-System, besteht hauptsächlich aus einer sehr ausgedehnt entwickelten Reihe von Schiefergesteinen und Conglomeraten, mit nur wenigen Muscheln und Korallen.

Unterabtheilungen in England. — Plynlymmon-Gestein, Schiefer mit Conglomeratlagern, mehre tausend Yards (à 3 engl. Fuß) mächtig.

---

* Um die Erforschung des Silur-Systems hat sich besonders der berühmte engl. Geolog Murchison verdient gemacht. Er legte seine langjährigen Beobachtungen in einem Prachtwerk: „The Silurian System“ (London 1839.) nieder. Für deutsche Geologen ist in dieser Beziehung zu empfehlen: Sedgwick und Murchison, über die ältern oder paläozoischen Gebilde im Norden von Deutschland und Belgien, verglichen mit Formationen desselben Alters in Großbritannien ꝛc. Bearbeitet von G. Leonhard. Stuttgart, 1845.

Bala-Kalkstein, dunkelfarbiger Sandstein, im Verein mit Schiefer vorkommend und einige wenige Muschel- und Korallen-Spezies enthaltend.

Snowdon-Gestein, feinkörniger, in verschiedenen Nuancen von Roth, Blau und Grün gefärbten Schiefer. Feine und grobkörnige Conglomerate. Wenig organische Reste. Mächtigkeit wahrscheinlich mehre tausend Yards.

Bemerkungen. Dieses System hat seinen Namen durch den engl. Geologen Sedgwick, der sich um dessen Erforschung besonders verdient gemacht hat, daher erhalten, daß es in den sogen. Camberischen Gebirgen im südl. England besonders entwickelt auftritt. Der obere dunkelfarbige Schiefer enthält nur wenige Korallen- und Fucus-Arten; in dem Snowdon-Schiefer sind **4** oder **5** Muschel-Spezies gefunden und mit diesen verschwinden alle Spuren von organischen Resten. Das feine Korn, das allgemeine Ansehn, die Härte und Textur dieser Gesteine, sind wegen ihrer sehr ausgedehnten Benutzung wohl bekannt. In England dehnt sich dieses System über einen großen Theil von Cumberland, Westmooreland, Lancashire und Nord-Wales aus und erreicht eine Höhe von **3000** Fuß. Auf dem Festlande findet sich das System in Belgien, am Rhein, am Harz, am Thüringer Walde, im Erzgebirge, in Mähren, Schlesien, in Frankreich ꝛc.

Hypogene Felsarten.
(Nicht versteinerungsführend).

XII. Metamorphische d. h. verwandelte oder geschichtete krystallinische Gesteine.

Unterabtheilungen. — 1. Glimmerschiefer-System. Wahrscheinlich sedimentär oder durch Absatz aus dem Gewässer gebildet und durch hohe Temperatur verändert. Glimmerschiefer, Quarzfels, körniger oder krystallinischer Kalkstein, Hornblendeschiefer, Chlorit- und Talkschiefer.

2. Gneis-System. Lagen von Gneis, Syenit und Quarzfels, wechselnd mit Thon- und Glimmerschiefer ꝛc.

XIII. Plutonische, oder ungeschichtete krystallinische Gesteine.

Granit-System, bestehend aus Granit, Porphyr, Grünstein oder Diorit (Trapp), Serpentin, welche Felsarten in formlosen Massen oder gangartig vorkommen.

Bemerkungen. Man hat keine sichern Spuren von Versteinerungen in diesen Gesteinen gefunden; allein die intensive feurige Einwirkung, welche die Massen erlitten haben, scheinen jede Spur von animalischer oder vegetabilischer Structur verwischt zu haben, wenn die Gesteine überhaupt organische Reste enthielten. Mit Hülfe des Mikroskops sind wir vielleicht im Stande das Geheimniß ihrer Entstehung zu lösen und der Geolog kann

solche Untersuchungen mit der sichern Ueberzeugung unternehmen, daß sie ihm in jeder Beziehung sehr belehrend sein werden, wenn sie auch keine Spuren von Organismus nachweisen. Uebrigens ist es gar nichts Unmögliches, daß auch in den hypogenen Gesteinen die Kieselschalen oder Panzer von Infusorien der Zerstörung entgangen sind, da der Engländer Reade im Glimmerschiefer Körper fand, die solchen Schalen ähnlich sehen und Hr. Ehrenberg neuerlich nachgewiesen hat, daß es aus der Tiefe der Vulkane hervorgetriebene Massen mikroskopischer Organismen gebe.

XIV. Vulkanische Gesteine. Die Producte des Feuers oder unterirdischer Hitze, die von unten, durch Spalten in der Erdrinde, sowohl in ältern als neuern Zeiten, auf die Oberfläche ausgeworfen worden sind.

Unterabtheilungen. — 1. Trapp, Basalt, Klingstein, Tuff ꝛc; die ausgebrochenen Materialien der alten erloschenen Vulkane.

2. Lava, Schlacken, Bimmsstein, Asche, die Producte der neuen und thätigen Vulkane.

Bemerkungen. Diese feurigen Bildungen gehören allen Zeiten an; sie durchbrechen sowohl die hypogenen, als auch die ältern und neuern geschichteten Formationen. Ihre Beschaffenheit und die von ihnen hervorgebrachten Wirkungen sind in den oben erwähnten Werken vollständig entwickelt.

Geographische Verbreitung der Gebirgsformation in Mitteleuropa.

Betrachten wir eine geologische Karte von Mittel-Europa, z. B. des Herrn Berghauptmanns von Dechen „geognostische Uebersicht von Deutschland, Frankreich, England und den angrenzenden Ländern. Nach den größern Arbeiten von L. v. Buch, E. de Beaumont, und Dufrenoy und Greenough zusammengestellt" (Berlin **1839**, in einem sehr großen Blatte), die ohnstreitig das beste Bild von den geologischen Verhältnissen der genannten Länder giebt, so lassen sich noch folgende allgemeine Bemerkungen über die Klassification und Verbreitung der Gebirgsarten daran knüpfen, die dem Zweck unseres Werks sehr zu entsprechen scheint.

Der wesentliche Unterschied aller Gebirgsformationen beruht in ihrer Bildungsweise: die beiden mächtigen Agentien, welche in allen Bildungstheorien der Erde seit den alten Philosophen, einander oft ausschließend, die Hauptrolle spielten, das Feuer und das Wasser, haben sich jetzt friedlich darin getheilt.

Die Unterscheidung zwischen neptunischen (exogenen) und plutonischen (hypogenen oder endogenen) — zwischen normalen und abnormen — zwischen versteinerungsführenden (geschichteten) und massigen Gebirgsformationen beruht hierauf. Von beiden lassen sich alsdann noch diejenigen absondern,

welche ihre Entstehung der Einwirkung der plutonischen Massen auf die neptunischen Niederschläge oder noch allgemeiner, einer spätern Umänderung der letztern verdanken, der metamorphischen.

Ein Blick auf die Karte zeigt schon einen wesentlichen Unterschied in der Verbreitungsart dieser verschieden gebildeten Massen. Die plutonischen Gebirgsarten bilden theils, wie Granit, mit Gneis und Glimmerschiefer, größere und kleinere Portionen, mit sehr bestimmt bezeichneten Richtungen, welche sich zusammengruppiren und die Kerne bilden, um welche sich die geschichteten Gebirgsarten in mannigfach gestalteten Streifen und allgemein zusammenhängender Verbreitung, mit einzelnen kleinen Unterbrechungen in einer ganz bestimmten, niemals abgeänderten Folgenreihe herumlagern, bis eine nach der andern große Flächen des Zwischenraums zwischen diesen Kernen einnimmt. Ihre Gränzen unter einander sind gerade so, wie die Linien gleicher Wassertiefen, welche auf Seecharten gezogen werden, sich zu den Küstenrändern verhalten. Aus der Verbreitungsart dieser Formationen ergiebt sich also schon ein wesentlicher Unterschied derselben.

Wenden wir uns nun zu den geschichteten Gebirgsarten, so zeigt uns ein Blick auf die Karte die große Mannigfaltigkeit, welche Deutschland von seinen Umgebungen, namentlich von England und Frankreich in dieser Beziehung auszeichnet. Es ist

dieß eine natürliche Folge von dem Zusammentreffen von vier verschiedenen Gebirgssystemen und dieses Zusammentreffen bedingt nicht allein die Complication der geologischen Verhältnisse Deutschlands, sondern auch die Anmuth und den Reiz seiner Gebirgs- und Hügelgegenden. Wie verschieden von dem nebenliegenden großen Theil von Frankreich, wo vom bunten Sandstein bis weit in die tertiären Formationen hineinreichend, die Schichten ohne alle Unterbrechung gleichförmig bei stetiger Hebung des Bodens abgesetzt wurden. — Aus den acht ältesten Gruppen geschichteter Gebirgsarten, welche auf der Karte aufgetragen sind, der Grauwacke (unser cambrischen und silurischen), dem Grauwackenkalkstein, dem Alten rothen Sandstein, dem Kohlenkalkstein, dem flötzleeren Sandstein, dem Kohlensandstein, mit dem Kohlengebirge im engern Sinne, dem Rothliegenden und dem Zechstein, ergeben sich schon eine Menge der interessantesten Verhältnisse. Der Unterschied, welcher in der successiven Entwickelung der festen Erdrinde in Frankreich und Deutschland stattfindet, welcher die große Scheide der Hauptgebirgszüge der Pyrenäen, Alpen, Karpathen begleitet, würde dadurch schon deutlich in die Augen fallen; diejenigen Gegenden, welche zuletzt aus Meeresboden in trocknes Land umgeändert worden sind, würden in großen Umrissen darin hervortreten. In den tiefern und also auch ältern Formationen ist die Entwickelung der Masse bei gleichbleibenden oder sich

nur wenig abändernden Beschaffenheit der organischen Formen ungleich bedeutender, als in den obern jüngern Formationen, und ebenso sind in jenen weit häufiger die Abweichungen der Schichtenstellung, welche auf große, inzwischen eingetretene Katastrophen hinweisen.

Die Karte zeigt, daß die Grauwacke, welche wie schon bemerkt, unser cambrisches, silurisches und einen großen Theil des Devonischen Systems umfaßt, große Flächen bedeckt, wo sie vorkommt, in Böhmen und Mähren, in dem Franken- und Thüringer-Walde, im Harz, in dem Rheinisch-Belgischen Gebirge, wo sie zusammenhängend einen Raum von 860 geogr. Quadratmeilen einnimmt, in den westlichen Theilen Frankreichs und Englands. Jedoch sind die Kriterien der drei Systeme, welche in den in ihnen enthaltenen organischen Körpern und auch in der Schichtenstellung (Lagerung) liegen, bis jetzt erst in wenigen der genannten Gebirge mit solcher Schärfe aufgestellt, daß diese Unterscheidung schon allgemein hätte benutzt werden können.

Dagegen ist der Grauwackenkalkstein unterschieden worden, indem er nicht allein eine geologische Abtheilung bezeichnet, sondern auch eine auffallende Unterscheidung als Felsart gewährt, die auf der Karte vorzugsweise deshalb aufgenommen worden ist, um damit die Erstreckung (Streichungslinie) der Schichten zu bezeichnen, welche auf diese Weise am leichtesten in diesem ausgedehnten Grau-

wackengebirgen ausgedrückt werden konnte und von einem nicht geringen Interesse für die Beurtheilung vieler Verhältnisse dieser Gebirge unter einander und der umgebenden Formationen ist. Neuere Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß nur ein Theil des Grauwackenkalksteins dem Silur-System, ein anderer dagegen dem Devon-System, angehört. So ist z. B. der Kalkstein der Eifel, der Gegend von Brilon in Westphalen, der Gegend von Grund am Harz, so wie der Gegend von Plymouth, dem Devon-System angehörig.

Die nächstfolgende Abtheilung die des Alten rothen Sandsteins oder die Devonische, ist in ihrem ersten Typus, dem eigentlichen Alten rothen Sandstein nur für England und Schottland von Wichtigkeit und auf dem Kontinent kaum einmal entwickelt, allein man hat neuerlich, wie wir sahen, eine Reihe von Schichten dazu gerechnet, die man sonst der Grauwacke zutheilte. Dazu gehören z. B. am Harz und im Rheinisch-Westphälischen Gebirge die Kiesel- und Posidonienschiefer zwischen Goslar und Lautenthal, so wie in der Umgegend von Clausthal und die gleichen Glieder in der Gegend von Brilon und Stadtberge; der grobkörnige Grauwackensandstein des Innerstethals, der gelbliche Sandstein des Rammelsbergs und Kahlenbergs, so wie der Grauwackensandstein von Lindlar, Ründeroth ꝛc. im Bergischen ꝛc. Ja das Devonische Sy-

stem scheint in mehren Gegenden eine weit größere Ausdehnung zu haben, als bis jetzt angenommen und auf der vorliegenden und andern Karten angegeben worden ist. Fortgesetzte Untersuchungen aller Schichten des sogenannten Grauwackengebirges werden die Gränzen zwischen dem Cambrischen, Silurischen und Devonischen System ordnen, so daß eine neue Bearbeitung der trefflichen und jedem Geologen so nützlichen Karte damit vervollständigt werden kann.

Der Kohlenkalkstein ist von Tournay an der Schelde ab bis zur Dimel, an der Nordseite des Rheinischen Gebirges entwickelt, lässt sich aber sonst gar nicht weiter mit Sicherheit in den südlicher und östlicher gelegenen Gegenden nachweisen. Von besonderer Wichtigkeit ist er für den mittlern Theil Englands (Derbyshire) und für Irland.

Das Steinkohlengebirge verdient, obgleich es nur kleine Flächenräume einnimmt, auf dieser, so wie auf jeder geologischen Generalkarte besonders bezeichnet zu werden, wegen seiner ausnehmenden Wichtigkeit für alle gewerblichen, man kann wohl sagen, für die socialen Verhältnisse eines bedeutendern Theils der dargestellten Länder.

Das Rothliegende und der Zechstein, welche nun folgen, sind sehr geeignet, höchst wichtige Verhältnisse der Erdoberfläche durch ihre Angabe auf der Karte hervortreten zu lassen. Sie be-

zeichnen einen recht scharfen Abschnitt in der Bildung des geschichteten Gebirges, die Küstenränder bei einem längst verschwundenen Zustande unseres Continents. Einige wenige kleine Inseln ragten damals an der Stelle von England, Frankreich, Deutschland und Polen hervor, das Somdomirer Gebirge an der Weichsel, der Gebirgsstock der Sudeten und Böhmen, das Belgisch-Rheinische Gebirge, die Bretagne und das Cotentin, Cornwall, Wales, Cumberland bildeten solche Inseln, und der Damm der Alpen und Karpathen verschloß noch nicht den Zugang der heißen Winde der Aequatorialgegenden zu ihnen. Das Rothliegende und der Zechstein, von großer Wichtigkeit für den mittlern Theil von Deutschland, findet sich auch in England, der letztern ganz bestimmt in Frankreich nicht mehr und mit dem Auftreten der Alpinischen Gebirgssysteme verschwindet er gänzlich. Es ist eine ausgezeichnete Küstenbildung; die Identität der fossilen Reste von seinem Auftreten an dem Abfalle des Somdomirer Gebirges bis nach Gera, Liebenstein in Thüringen und Sunderland an der Ostküste von England, selbst in Wales ist höchst auffallend; ein Meer reichte so weit und ernährte an dem gemeinsamen Küstenrande dieselben Bewohner. Nur als ein schmaler Saum zeigt sich diese merkwürdige Bildung auf der Karte, aber ihre weite Verbreitung unter allen den darauf abgelagerten neuern Formationen ist eben so gewiß,

als daß ein fester Meeresboden an der Küste Norddeutschlands bis zu der gegenüberliegenden Englands reicht. Ueberall tritt sie unter günstigen Verhältnissen an einzelnen Puncten hervor, und ist bis zu Tiefen von 600 Fuß unter den bedeckenden Formationen in der Gegend von Eisleben durch den wichtigen Kupferbergbau nachgewiesen, und ihre weitere Fortsetzung in noch größeren Tiefen keinen Zweifel unterworfen.

Der Unterschied zwischen der Oberfläche, Verbreitung des Grauwackengebirges, der Kohlenformation und des Zechsteins, tritt mit einem Blick auf die Karte hervor und entwickelt einen großen Reichthum der verschiedenartigsten Verhältnisse.

Das erste schließt sich entweder an die Gruppen plutonischer Massen unmittelbar an (wie in Böhmen, Fichtelgebirge, Eulengebirge und Sudeten) oder es bildet einzelne inselförmige Massen, wie das Rheinisch-Belgische Gebirge, das Somdomirer Gebirge, vielleicht Bruchstücke größerer Continente, der innere Bau ihrer Schichten unabhängig von der Begränzung; im Innern und an einzelnen Stellenrändern die Kohlenformation in Buchten und Busen, an den pelagischen Mündungen großer Flüsse jener Continente. Der Zechstein endlich bezeichnet scharf die Küstenumrisse jener Landformen, so wie das heutige Meer sie genau auf Karten zu verzeichnen gestattet; den Umfang des Meeres, aus dem die

jüngeren nachfolgenden Bildungen größtentheils in immer engern und engern Schranken hervorgegangen sind. Immer weniger und weniger sind die jüngern Formationen bedeckt und sie treten daher als Ausfüllungen in größerer Verbreitung an der Oberfläche auf, obgleich sie in der That auf einen kleinern Raum beschränkt sind, als die ältern, welche ihnen zur Grundlage und anscheinend als Einfassung dienen.

In einem solchen Verhältnisse stehen ganz besonders die einzelnen Formationsglieder der Trias-Gruppe. — Der bunte Sandstein besitzt eine große Verbreitung nicht allein zusammen mit Zechstein in England und Nord- und Mittel-Deutschland und in dem östlichen Theile von Frankreich, auf den äußern Abhängen des Schwarzwaldes und der Vogesen; der Muschelkalk ist in diesen letztern Gegenden sein unzertrennlicher Begleiter. Die ganz eigenthümlichen Thierformen, welche derselbe umschließt, und die eine zwar nur kleine, aber sehr scharf begrenzte Gruppe bilden, haben die Trennung der drei Formationen der Trias von allen übrigen herbeigeführt, während nach dem Zusammenvorkommen und nach den Lagerungsverhältnissen sie den beiden vorangehenden näher stehen.

Während der Muschelkalk ganz entschieden von den Ufern der Weichsel bis an die Küste des Mittelmeeres in der Nähe von Toulon vorkommt, ist auch nicht eine Spur desselben in Großbrittanien auf-

gefunden und bei den genauen Untersuchungen, welche daselbst statt gefunden haben, ist auch wohl keine Wahrscheinlichkeit vorhanden, denselben in der Nähe der Erdoberfläche daselbst aufzufinden. Diese Erscheinung ist um so auffallender, als der bunte Sandstein mit denselben Eigenthümlichkeiten wie in Deutschland, dort den Zechstein überlagert. Das Vorkommen des Keupers in England ist zweifelhaft, obwohl man die obern Glieder des **New red marl** recht gut dafür ansprechen kann. Auch im nordwestlichen Deutschland nimmt die Entwickelung des Muschelkalks sehr ab und verschwindet in den letzten Hügelreihen gegen die Ebene Hollands. Von allen diesen Formationen, jünger als die Grauwackenformation, bietet Skandinavien keine Spuren dar; ob der Sandstein von Hör in Schönen dem Keuper angehöre, ist nicht entschieden; er kann wohl der nächstfolgenden Formation zugerechnet werden. Dennoch sind es nicht klimatische Verhältnisse gewesen, welche die Entwickelung, wie etwa der Steinkohlen gehindert haben, denn Spitzbergen bietet dieselben sogar noch in einiger Ausdehnung dar.

Die Juraformation ist auf unserer Karte nur in zwei Abtheilungen geschieden; Lias als unteres älteres Glied und der eigentliche Jura oder Dolith als oberes. Die weitern Abtheilungen beider sind eben nachgewiesen worden. Der Lias tritt mit wenigen Ausnahmen nur als ein schmaler Saum

oder Einfassung des darüber liegenden Jura auf, und nur sehr wenige Stellen giebt es, wo eins ohne das andere vorkommt.

Von besonderm Interesse sind die Lagerungsverhältnisse des Juragebirgs in der Schweiz und in Süddeutschland. In Norddeutschland ist diese Bildung in dem Hügellande zwischen Elbe und Ems verbreitet und von entschiedener Wichtigkeit; sie lässt einen Zusammenhang mit dem Vorkommen an der englischen Küste in Yorkshire bei Scarborough und Whitby wohl voraussetzen; gegen Osten kennt man sie bis Krakau, vereinzelte Puncte im baltischen Flachlande, auf Helgoland, wahrscheinlich auch bei Höganäs in Schonen, bei Camin in Pommern, Popilany in Litthauen. Zahlreiche Bruchstücke, die sich unter den norddeutschen Geschieben, auch bei Berlin, finden und mit dem Gestein von Popilany viel Aehnlichkeit zeigen, lassen schließen, daß sie bis auf die jüngsten Katastrophen herab in weiter Verbreitung an der Oberfläche in diesen Gegenden sichtbar gewesen sei.

An den Rändern des granitischen Centralplateaus von Frankreich, an dem südlichen Rande des Belgischen Grauwackengebirgs, desjenigen der Vendée, Bretagne und Normandie umgiebt vielfach die Juraformation unmittelbar, ohne dazwischenligende Glieder jener ältern Hervorragungen. Es ist kaum anzunehmen, daß alle diese Zwischenbildungen vom

Rothliegenden an bis zum Keuper in jenen Gegenden fehlen sollten, während sie an andern wenig entfernten Puncten und an den gegenüberliegenden Küsten so mächtig abgelagert wurden. Wahrscheinlicher ist es, daß sie von der Juraformation überdeckt und dadurch unsern Augen entzogen sind. Diese Erscheinung lässt sich ganz einfach dadurch erklären, daß jene Gegenden in der Periode der Jurabildung ebenso niedersanken, wie wir gegenwärtig wissen, daß die Küste von Grönland fortdauernd sinkt. Dann müssen nothwendiger Weise die neuen Absätze des Meeres die ältern gänzlich, auch an den Rändern überdecken, während umgekehrt, wo die neuern Absätze in landartigen Streifen eine ältere Hervorragung umgeben, eine Hebung des Bodens, wie die deutlich erkannte Schwedens, die Erscheinung befriedigend zu erläutern im Stande ist.

Isolirte Partien dieser Bildungen, gewöhnlich in der Nähe ihrer Ränder (Outlier), welche rings von den vorhergehenden (ältern) umgeben sind, müssen nothwendig in einem frühern Zusammenhange damit gestanden haben, denn sie sind aus einem gemeinsamen Meere hervorgegangen, die Trennung ist später durch Hebung und Zerreißung oder durch Zerstörung an der Oberfläche (Erosion) hervorgegangen; sie geben daher eine Uebersicht der ursprünglichen Ausdehnung der Bildung und des Meeresspiegels, unter welchem sie bewirkt wurden, und gleich-

zeitig der Gegenden, wo spätere Zerreißungen und Auswaschungen stattgefunden haben. Ebenso die einzelnen Partien, welche rings von jüngern Gliedern umgeben sind, die im Allgemeinen entweder ursprüngliche Inseln gewesen sein können, dann aber ein höheres Niveau besitzen müssen, als die Umgebungen oder Entblößungen durch Hebungen (Elevationsthäler) oder Zerstörungen des Aufliegenden (Erosionsthäler).

Auch die Kreideformation zerfällt auf unserer Karte nur in zwei Abtheilungen, in die untere sandige als Quadersandstein (Grünsand) und in die obere, welche Kalkstein, Mergel und eigentliche Kreide umfasst. Sie schließt sich vielfach, dem Jura folgend, in Frankreich und England an denselben an und bildet hier ein Becken zwischen dem Central-Plateau und dem Gebirge der Normandie und Bretagne, welches sich deutlich nach England fortsetzt und das westliche Ende der großen Kreidebedeckung zu sein scheint, welche so vielfache Spuren ihres Vorhandenseins in den baltischen Ländern zurückgelassen hat, in den dänischen Inseln, in Schonen, auf Rügen und von der Oder (Oppeln) weit nach Polen und Volhynien zeigt, wie Alles, was innerhalb dieses Raumes lag, damals vom Meere bedeckt wurde. Unabhängig von diesem Kreidemeere, nicht auf dem nächsten Wege damit zusammenhängend, war dasjenige, welches sich über

den nordöstlichen Theil von Irland verbreitete, und den Raum südlich dem Centralplateau von Frankreich bis zu den ältern Gebirgen Spaniens einnahm; das Kreidebassin Böhmens und der Grafschaft Glatz dürfte dagegen wohl als eine Dependenz der großen baltischen Kreideverbreitung betrachtet werden können, nur durch ein späteres Ereigniß, die Hervorschiebung des Granit-Syenits von Weinböhla in Saupsdorf abgeschnitten.

In dieser Umgränzung dieses Meeres finden sich darauf folgend die jüngsten Erzeugnisse des Absatzes in großer Ausdehnung an der Oberfläche die tertiären Formationen, die sogenannten Beckenbildungen von Paris und London, die auch unter dem Sande der baltischen Flachländer an vielen Puncten bekannt geworden sind. In diesen neuesten Bildungen zeigt sich eine große Mannigfaltigkeit von Meeresgeschöpfen und das Verhältniß worin diese zu den jetzt noch lebenden stehen, hat die schon oben erwähnten und auf der Karte dargestellten Abtheilungen des tertiären Systems veranlaßt.

Wenn wir nun in raschen Zügen dargelegt haben, wie die versteinerungsführenden Gebirgsformationen auf der vorliegenden Karte dargestellt worden sind und auf jeder andern zweckmäßig dargestellt werden können; so wenden wir uns nun zu einigen Betrachtungen, welche sich theils auf die massigen Gebirgsarten mit den krystallinischen Schiefern, theils

auf das gegenseitige Verhältniß der plutonischen und neptunischen Formationen beziehen.

Die größten Massen von Granit mit den krystallinischen Schiefern, Gneis und Glimmerschiefer zeigen sich in dem Bereiche der Karte in den Gruppen von Böhmen, Sachsen, Schlesien und Mähren mit **1800** Quadratmeilen, und in der Gruppe des Centralplateaus von Frankreich, des Morvan, der Sevennen, mit **1400** Quadratmeilen. In dem Innern derselben sind weitläuftige Busen, zuweilen mit ganz jungen (tertiären) Schichten erfüllt, an deren Rändern die Zeugen von vulkanischer Thätigkeit, in eine gleiche Zeitperiode fallen, auftreten; so die Basalt- und Klingsteine des Böhmischen Mittelgebirges, so die Trachyte des Mont do'r, des Cantal, die Basalte von Forez, Vivarais und die erloschenen Vulkane der Auvergne; die Stellung dieser Massen trifft gerade in die Lücken der Hauptgebirge der Pyrenäen, Alpen und Karpathen und scheint in dieser Beziehung gewiß nicht ohne Bedeutung zu sein.

Wenn die einfachen Schlüsse, daß mechanische Absätze nur in einer schwachgeneigten oder horizotalen Lage regelmäßige Schichten zu bilden vermögen, daß alle senkrechten oder sehr steilen Schichten also erst nach ihrer Bildung und Erhärtung in diese Lage durch eine drehende Bewegung, Hebung, Aufrichtung gekommen sein können, richtig sind: so lei-

det es gewiß keinen Zweifel, daß die Pyrenäen, die Alpen, die Karpathen auf diese Weise entstanden, und also nothwendiger Weise nicht durch den Absatz der festen Massen, sondern erst durch deren Aufrichtung ihre äußere Gestalt angenommen haben, durch diese erst Gebirge geworden sind. Warum hängen sie nicht mit einander zusammen? warum müssen die Spalten, welche das Festland Europas von einem Ende zum andern durchziehen und die diese Hebungen begleiten, aufhören, gerade da, wo sie jenen granitischen Massen am meisten sich näherten?

Die geschichteten Gebirgsformationen der Pyrenäen, der Alpen und Karpathen, sind nur mit einigen Schwierigkeiten denjenigen zu vergleichen, welche wir nordwärts in vollständiger Reihefolge verbreitet finden, wahrscheinlich weil sie zum Theil in sehr tiefen Meeren abgesetzt sein mögen, weil sie bei ihren großartigen Hervorhebungen einer größern Zahl verändernder Einflüsse ausgesetzt waren, weil ihre Lagerungsverhältnisse in größter Verwirrung, keine Entwickelung der Schichtenfolge verstatten. Doch dürfte soviel feststehen, daß sie ihrer Hauptmasse nach nicht älter als die Lias-, Jura- und Kreidegruppe sind, ein Resultat, welches lediglich der Vergleichung der in diesen Schichten eingeschlossenen Versteinerungen zu verdanken ist. Diese Hauptgebirge sind also jedenfalls erst nach der Vollendung der Kreidebildung emporgehoben, und tiefe Meere nah-

men früher ihre Stelle ein; ja auf dieselbe Weise läßt sich zeigen, daß die Alpen erst während der tertiären Periode gehoben sind, erst nachdem bereits das Pariser Becken sich mit festen Absätzen erfüllt hatte, nachdem schon die mittlere Abtheilung des tertiären Systems, die Molasse der Schweiz gebildet war und ebenfalls mitgehoben werden konnte, wie die aufgerichteten und selbst übergestürzten Schichten derselben beweisen.

Der Zusammenhang zwischen den aufgerichteten Schichten der aus dem Wasser gebildeten (sedimentären) Formationen und den an der Oberfläche hervortretenden Gebirgszügen, ist durch E. de Beaumont auf das Geistreichste benutzt worden, um eine ähnliche Altersfolge der Gebirgszüge festzustellen, wie sie sich aus dem Aufeinanderliegen für die Schichten selbst ergiebt, um eine ganz neue Verbindung zwischen den festen Massen der Erdrinde und den Oberflächenverhältnissen auf das Ueberraschendste darzustellen. Derselbe hat dabei die höchst merkwürdige Entdeckung gemacht, daß in vielen Fällen die Erhebungen (Gebirgszüge) gleichen Alters eine gemeinsame gleiche Erstreckung oder parallele Richtung besitzen. Aber nicht alle Gebirgszüge gleicher Richtung sind von gleichem Alter, so wie nicht alle von verschiedener Richtung im Alter ungleich sind. Die Allgemeinheit obiger Thatsache scheint über die Beobachtungen hinauszugehen; selbst in dem Bereiche

des auf der Karte dargestellten Länderbezirks lassen sich viele Beispiele nachweisen, wo die allgemeinen Sätze nicht mit den Erscheinungen übereinstimmen Die Richtung des Hundsrücken (Hoch=, Idar= und Soonwaldes) ist dieselbe, wie die der Kohlenformation von der Maas bei Namur bis zur Emsche über Dortmund hinaus; dennoch ist der Hundsrücken früher gehoben, als die Kohlenformation an seinem Südrande (Saar = Kohlenrevier); denn die Grauwackenschichten werden abweichend von den Kohlenlagern bedeckt, während die Grauwacke der Ardennen, der Eifel und des Westphälischen Sauerlandes mit den nordwärts angrenzenden Kohlenrevieren gleichzeitig gehoben ist. Hier sind also parallele Richtungen durch Hebungen zu verschiedenen Zeiten in demselben Gebirge hervorgebracht.

Dieses zuletzt erwähnte Kohlengebirge ist früher gehoben, als die Zechsteinbildung in der Gegend von Stadtbergen, ebenso das Kohlenrevier von Südwales, das von Nottingham bis Newcastle, und zwar in drei sehr verschiedenen Richtungen. Hier sind also Hebungen zu gleicher Zeit nach drei ganz verschiedenen Richtungen in geringen Entfernungen von einander erfolgt.

Die Voraussetzung, daß die Erhebung eines Gebirges durch Aufrichtung der Schichten immer auf einmal erfolgt sei, steht mit jenen Schlüssen in Verbindung. Es scheint aber wohl, daß diese Vor=

ausſetzung mit den verwickelten Erſcheinungen nicht im Einklange iſt, welche ſo viele Gebirgszüge in der Gliederung ihrer Ketten und die Stellung der Schichten mit ihren Verwerfungen (Dislocationen) darbietet, und daß viele einzelne Erhebungen, oft nach einer und derſelben Richtung wirkend, bisweilen aber auch mehr oder weniger abweichend, während einer längern Zeitdauer eintretend, hier ebenſo thätig geweſen ſind, wie ſich zeigen läßt, daß Erzgänge das Product vieler einzelnen kleinen Spaltungen und dazwiſchen eingetretener Ausfüllung des Spaltenraums, Zerſtörung des bereits Gebildeten ſind.

III. Kapitel.

Von der Beschaffenheit der organischen Reste.

Es ist ganz allgemein der Fall, daß die mit der Beschaffenheit der organischen Reste nicht näher Bekannten, glauben daß sie alle Versteinerungen im engern Sinne des Worts seien und daß, wenn die Stücken nicht das Ansehn und die Härte der Steine haben, sie als von neuer Entstehung und kein Interesse gewährend, angesehen werden müßten. Daher sind solche Leute erstaunt, unter den auserwähltesten Schätzen geologischer Kabinette Muscheln und Korallen von so vollkommener Form anzutreffen, als wenn sie so eben an der Meeresküste gefunden worden wären; Knochen so wenig verändert, als wenn sie nur eine kurze Zeit begraben gewesen wären; endlich Zähne mit scharfen Kanten und mit unbeschädigtem Schmelz. Ich selbst bin bei meinen frühern Untersuchungen in diesen Irrthum verfallen und habe manche schöne Muschel weggeworfen, die mit Ammoniten in dem Mergel zu Hamsey vorkamen, indem ich wegen des vollkommenen Zustandes, in

dem sie sich fanden, annahm, daß sie zufällig in dem Mergel begraben und nicht eigentliche fossile Reste seien. Jedoch hat der Zustand der Erhaltung und der Grad der Veränderung, den ein organischer Körper in dem Mineralreiche erlitten hat, keine nothwendige Beziehung zu seinem Alter. Die Muscheln mancher älteren secondären Schichten sind häufig eben so vollkommen erhalten, als die der neuern tertiären Bildungen. Ich selbst habe in dem untersten Thon der Wealdgruppe Süßwassermuscheln gefunden, welche Spuren von der Epidermis und von den Bändern zeigten, mit denen die Schalen zusammengehalten werden; so wie in den Tilgate-Forest-Schichten derselben Formation Reptilien-Knochen, die eben so leicht und porös sind, als die der Bären und Hyänen in den deutschen Knochenhöhlen. Auf der andern Seite sind fossile Reste aus den neuesten Tertiär-Formation oft vollkommen versteinert, d. h. von mineralischer Substanz durchdrungen oder darin verwandelt.

Ein anderer vorherrschender Irrthum ist der, anzunehmen, daß Inkrustationen Versteinerungen seien. Dieser Irrthum wird dadurch bestätigt, daß man Wasser mit einem bedeutenden Kalkerdegehalt versteinernde Quellen nennt. Man findet deren an vielen Orten. Jedoch sind Inkrustirungen keine Versteinerungen; Stämme und Zweige von Bäumen, Schädel, Knochen, Muscheln ꝛc. sind nur mit einer

Rinde oder einem Ueberzuge versehen, der oft porös oder zerreiblich, oft aber auch krystallinisch und dicht ist. Die eingeschlossenen Körper sind von der Mineralsubstanz nicht durchdrungen; wird die Masse zerbrochen, oder der Ueberzug entfernt, so findet man entweder den Zweig oder Stamm trocken und zusammengeschrumpft, wie an den Stücken Fig. **2, 3, 4, Taf. III.**; oder es sind durch das Zerfallen und Verschwinden der Pflanzenstructur röhrenförmige Höhlungen zurückgeblieben, wie an Fig. **10, Taf. III.**

Allein obwohl solche Inkrustationen keine Versteinerungen sind, so sind solche Stücke doch interessante Gegenstände, da sie einen Prozeß erklären, durch welchen in dem Mineralreich wichtige Veränderungen veranlasst werden. So können klare Quellen Schichten von losem Sand und Grus in Gestein, und poröse Gesteine in festen Marmor verwandeln, es können ausgedehnte Landstriche mit Schichten von fasrigem und krystallinischem Kalkstein bedeckt werden. Dieser Prozeß geht auf folgende Weise vor sich. Die meisten süßen Gewässer enthalten eine gewisse Quantität kohlensauren Kalk aufgelöst; Temperaturveränderungen sowohl als andere Ursachen veranlassen einen theilweisen oder gänzlichen Niederschlag dieser Kalkerde. Der Absatz in den Dampfkesseln, der sogenannte Pfannenstein, giebt ein bekanntes Beispiel von dieser Erscheinung. In der Tem-

peratur von 60° ist der Kalk in dem 700fachen seines Gewichts Wasser auflöslich und kommt zu dieser Auflösung eine geringe Menge von Kohlensäure, so entsteht kohlensaurer Kalk, der in unauflöslichem Zustande gefällt wird. Ist aber soviel Kohlensäure vorhanden, daß sie den Kalk übersättigt, so wird derselbe wieder auflöslich im Wasser. Auf diese Weise wird kohlensaurer Kalk durch überschüssige Kohlensäure in Auflösung erhalten, die nicht in wirklicher Verbindung mit dem Kalk steht, sondern in dem Wasser enthalten ist, so wie sie, als Auflösungsmittel wirkend, gewöhnlich in jedem Wasser vorkommt. Eine Absorbtion von Kohlensäure oder ein Verlust von dem überschüssigen Theil wird daher ein Freiwerden von Kalk und einen Niederschlag desselben auf fremde, in dem Wasser vorhandene Körper, als Steine, Baumzweige, Blätter ꝛc. veranlassen.

Die auf diese Weise abgesetzte Substanz wird Tuff oder Travertin * genannt; sie bildet in Italien und in andern Ländern Gesteinschichten von bedeutender Ausdehnung, in denen Knochen, Muscheln, so wie die Abdrücke von Blättern und Zweigen, erhalten vorkommen. Der Tropfstein oder die Stalaktiten und Stalagmiten der Höhlen haben eine ähn=

---

* Travertin hat seinen Namen von dem Flusse Tiber, dessen Gewässer sehr kalkhaltig sind — Tiburtina, im Ital. Travertina.

liche Entstehung; manche derselben sind von unberechnenbarem Alter und unter ihrem stalagmitischen Boden finden sich die Knochen und Zähne erloschener Raubthiere in ungeheurer Menge.

Auch Kieselerde, aus welcher im Wesentlichen der Feuerstein besteht, ist in bedeutender Menge in gewissen heißen Quellen aufgelöst enthalten und wenn sich dieselben abkühlen, so setzen sie die kieselige Materie auf dieselbe Weise, wie die kalkigen Gewässer den Travertin auf andere Gegenstände ab und bilden die hübschen Chalcedone mit eingeschlossenem Moos u. s. w. Jedoch geht dieser Prozeß, soviel als wir wissen, nur in der Nachbarschaft der Heerde vulkanischer Thätigkeit vor sich, wie z. B. in den berühmten Geysern auf Island und in den siedenden Quellen des Vulkans von Tongariro auf Neu-Seeland. Jedoch überzeugen wir uns überall, daß in frühern Perioden des Zustandes von der Erde die Versteinerungen, so gut, wie die Inkrustationen organischer Körper durch Kiesel, in ungeheurer Ausdehnung erfolgten; und wahrscheinlich ist tief unter der Erdoberfläche derselbe Prozeß auch jetzt noch im steten Fortschreiten begriffen und bewirkt eben so wichtige Veränderungen bei der Verhärtung loser Materialien, als in den frühern geologischen Epochen.

Wir wenden uns nun zu der Betrachtung der verschiedenen Zustände, in denen die Thier- und Pflanzenreste in den Gebirgsschichten vorkommen und

geben dabei auch Winke zum Sammeln und zum Präpariren von Versteinerungen; wiewohl die hauptsächlichsten Bemerkungen dieser Art erst dann mitgetheilt werden, wenn wir die verschiedenen Arten der Versteinerungen selbst betrachtet haben.

Thierreste. — Von den höhern Thierordnungen sind die dauerhaften Theile der Skelette, wie die Knochen und Zähne, fast die einzigen, welche im Mineralreiche vorkommen. Ausnahmen hiervon sind die merkwürdigen Vorkommnisse ganzer Kadaver von kolossalen Säugethieren, die dem Elephant und erloschenen Rhinozeros-Arten angehören, und die vom Eise umschlossen waren. Jetzt sind die Polarländer die einzigen Gegenden, wo man solche Erscheinungen wahrnehmen kann; allein es scheint, daß zu gewissen frühern Perioden der physischen Geschichte der Erde, die Kadaver großer Säugethiere durch Eisberge in gemäßigte Zonen transportirt wurden, wo das Eis schmolz und die Körper entweder auf den Meeresboden niedersanken, oder in Buchten getrieben, oder gestrandet wurden. Die weichen Theile zersetzten sich alsdann und die Skelette und abgelösten Knochen wurden in Schlamm, Sand oder Geschiebe begraben.

Auf diese Weise allein lässt sich das Vorkommen von Knochen und Zähnen des Mammuth, Rhinoceros, Hippopotamus u. s. w., welches in den Alluvionen, oder angeschwemmten Absätzen vieler

Gegenden so gewöhnlich ist, erklären; denn diese Reste sind, wiewohl sie nicht sehr hart und sehr zerbrechlich, dennoch von dem Wasser nicht abgerieben oder angegriffen, sondern sind in zahlreichen Beispielen eben so scharf ausgebildet und vollständig, als neu. In dem alten Geschiebestrande von Brighton-Cliffs fand ich fossile Pferde-, Wild-, Ochsen-, Wallfisch- u. m. a. Knochen, mitten in Geschieben und Blöcken von Quarz und Granit, und obgleich die Knochen, wenn sie nicht sehr behutsam weggenommen, in Stücken zerbrachen, so sind sie doch sehr vollkommen und die ganze Masse ist durch Kalkspath verbunden, der von dem Wasser niedergeschlagen worden ist, welches in dem Verlauf von Jahrhunderten durch den darüber liegenden Kalkschutt drang.

Die Höhlungen der Säugethier-Gebeine oder die Röhrenknochen und die zellige oder poröse Structur der Knochen, sind oft mit krystallisirtem kohlensauren Kalk ausgefüllt oder damit besetzt. Dieß ist z. B. bei den in den Höhlen Deutschlands und Englands, oder in der Breccie bei Gibraltar, oder in den Conglomeraten in Ava und den Sub-Himalaya-Gebirgen gefundenen Knochen der Fall. Mit Ausnahme von zwei oder drei Bruchstücken von Fischknochen und eines Rückenwirbels von dem **Mososaurus** aus der Sussex-Kreide, sah ich nie in Kiesel verwandelte oder silificirte Knochen.

Winke für das Sammeln von Knochen. — Die leichten, porösen und zerreiblichen Knochen erfordern ein sehr vorsichtiges Wegnehmen von ihrem Fundorte und aus der sie umschließenden Masse, bestehe dieselbe nun aus Thon, oder aus fest gewordenen Grus und Geschieben, oder aus Kalkstein. Sind die Knochen groß, so zerbrechen sie fast immer in Stücke und manche lassen sich nicht wieder vereinigen. Es ist daher zweckmäßig, ehe man einen großen Knochen los zu machen sucht, eine Skizze davon zu zeichnen, damit man seine Gestalt kennt, wenn er zerstört wird. Zerbricht er nun in Stücke, welche eine Wiedervereinigung zulassen, so wird die Zeichnung ein werthvoller Führer bei dieser Arbeit sein. Bleiben nur wenige Stücke, so müssen diejenigen, welche die Enden oder Gelenke zeigen, vor allen andern aufbewahrt bleiben, da sie die schärfsten und wichtigsten Charaktere zeigen. Die genaue Beschreibung von einem selbst unvollkommenen und unbekannten Knochenrest ist werthvoll; und so wie der Alterthumsforscher Bruchstücke alter Manuscripte in der Hoffnung aufbewahrt, daß andere Documente ans Licht kommen, durch welche man in den Stand gesetzt wird, diese für sich unverständlichen Reste zu entziffern, eben so muß auch der Geolog jedes Bruchstück von einem unbestimmten organischen Rest aufbewahren, da die Zeit kommen kann, daß andere Stücke seine Beschaffenheit be-

stimmen und beweisen, daß er ein bedeutendes Interesse habe.

Zerbrochene poröse Knochen können leicht durch dünnen heißen Leim wieder zusammengesetzt werden und wenn die Gelenke daran gefügt worden sind, so muß der Knochen mit recht dünnem Leim gesättigt werden, den man darauf mit der Bürste einreibt und die Oberfläche, ehe der Leim erstarrt mit kochendem Wasser und einem Schwamm gehörig reinigt. Nachdem die Knochen getrocknet sind, haben sie eine bedeutende Festigkeit und Dauerhaftigkeit erlangt. Es können durch ein solches Verfahren auch die Zähne von Mammuths und Elephanten, mögen sie auch noch so zerbröckelt sein, wieder hergestellt werden. Zeit, Geduld und etwas Geschicklichkeit sind allein dazu erforderlich, um einen Haufen von bloßen Bruchstücken in werthvolle Reste der Vorwelt zu verwandeln.

Sind die Knochen ziemlich vollständig, aber durch den Verlust des thierischen Oels, sehr trocken und zerreiblich, so können sie dadurch dauerhaft gemacht werden, daß man sie in einem trocknenden Oel sättigt und sie einem bedeutenden Wärmegrade aussetzt. Auf diese Weise sind die prächtigen Skelette des Faulthier-Geschlechts, des **Megatherium** und des **Mylodon** in dem Hunterschen Museum in London behandelt. Wenn ein Knochen, ehe man ihn von seiner Lagerstätte wegnimmt, in viele Stücke

zersprungen erscheint, allein noch seine Gestalt beibehalten hat, so besteht das einzige Verfahren zu seiner Erhaltung darin, daß man einen dicken Gypsüberzug von breiartiger Consistenz darüber gießt. Sobald derselbe fest geworden, welches wenn er frisch bereitet, nach wenigen Minuten der Fall ist, so kann der Knochen sorgfältig aus der Schicht herausgelöst und der Gypsguß entfernt werden oder nicht, je nachdem es die Beschaffenheit des fossilen Körpers und die zu zeigenden Theile gestatten. Die in der Weald- und Dolit-Formation vorkommenden großen Reptilien, können auf dieselbe Weise wiederhergestellt werden. Obgleich diese Reste im Allgemeinen durch eisen- und kalkhaltige Infiltrationen versteinert sind, so sind sie doch sehr spröde und wenn sie von hartem Sandstein umschlossen sind, so können sie nicht ganz herausgenommen werden, sondern zerspringen oft bei dem geringsten Hammerschlag in Stücken. Haben die Knochen nur eine mäßige Größe, so ist es am zweckmäßigsten sie nicht aus dem Gestein herauszunehmen, sondern demselben eine zweckmäßige Gestalt zu geben und die den Knochen umgebenden Theile sorfältig wegzumeißeln, so daß der wesentliche Charakter von jenen deutlich hervortritt. In allen Fällen, wo sie anwendbar, ist dieß eine vortreffliche Methode, indem solche Stücke ein doppeltes Interesse haben; sie sind zu gleicher Zeit erläuternde Beispiele von Versteinerungen

und von der Felsart, von welcher dieselben umschlossen sind.

Bei manchen Stücken ist jedoch diese Methode nicht zulässig und bei großen ist sie auch unzweckmäßig, ausgenommen, wenn Knochen nebeneinander liegen. Die großen im Tilgate-Sandstein vorkommenden Knochen wurden alle stückweise aus dem Gestein genommen und die meisten jetzt in dem Britischen Museum aufgehobenen Knochen von Iguanodon ꝛc., bestanden aus mehren hundert Stücken und wurden auf die oben beschriebene Weise zusammengeleimt. Kein Verfahren ist so zweckmäßig und wirksam als dieses.

Ist ein Knochen zu unvollständig, um als ein Ganzes vereinigt zu werden, so muß man ihn mit einem Gypsguß umgeben, dem man darauf, nachdem er getrocknet ist, die herrschende Farbe des Gesteins giebt. Für große und schwere Stücke ist römischer Cement noch vorzuziehen. Er läßt sich sehr leicht anwenden und die Risse und Brüche der Knochen können damit ausgefüllt werden, wobei man aber dahin sehen muß, solche Theile zuvörderst mit heißem Leim zu überziehen, weil sonst der Cement, sobald er trocken wird, schwindet und herausfällt. Ein dünner Ueberzug von Mastix-Firniß stellt die Farbe wieder her und erhält auch, indem er die Luft abhält, die Stücke.

Die Zähne haben gewöhnlich dieselben Veränderungen erlitten, wie die Knochen, mit denen sie zusammen vorkommen. Die Elephanten- und Mammuth-Zähne, welche in Lehm, in Kreidegeröllen ꝛc. vorkommen, sind oft ganz zerreiblich und geneigt, in der Richtung der senkrechten Platten der Schmelz- und Knochensubstanz in Stücken zu zerspringen. Die Stücken müssen zusammengeleimt werden und wenn dieß geschehen, so müssen die Zähne gänzlich mit dünnen, sehr heiß angewendeten, Leim überzogen, der überflüssige muß aber mit einem Schwamm, der in kochendes Wasser gesteckt und dann stark ausgedrückt worden ist, entfernt werden. Ist noch ein Theil von der Kinnlade mit dem Zahn verbunden, so muß er sorgfältig erhalten werden und man muß sich auch bemühen, Stücke von den Gelenken aufzusuchen.

In den thonigen Schichten, wie im Liasschiefer, Londonthon ꝛc. findet man oft Versteinerungen, die mit einem gelblichen, glänzenden Mineral, dem sogenannten Schwefelkies, Schwefeleisen, gesättigt sind, der sich in der Atmosphäre zersetzt, so daß die Stücke zerfallen. Besonders sind die Versteinerungen von der englischen Insel Sheppey dieser Veränderung unterworfen. Die Reste von Wirbelthieren in dem Lias, kommen sehr allgemein als mehr oder weniger vollkommene Skelette vor und hin und wieder ist der ganze Umriß des Originals erhalten. (Buck-

land, Taf. 7). Allein die Ablagerung, in der sie oft gefunden werden, ist ein blättriger Schiefer, der sehr leicht abschält, weshalb viel Arbeit und Mühe dazu gehört, um irgend große Stücke davon zu erlangen. Die prachtvollen Exemplare von Ichtyosauri und Plesiosauri im Britischen Museum, zeigen die große Geschicklichkeit des englischen Naturforschers Hawkins, aber es war eine englische Dame, Fräulein Marie Anning zu Lyme Regis, dem berühmten Fundort so vieler Versteinerungen, welche zuerst den Versuch machte, vollständige Gerippe zu erhalten.

Die kleinen Stücke, wie die abgelösten Schwimmfüße, Gruppen von Wirbelknochen, Rippen ꝛc., welche ebenfalls dem Sammler bei seinen geologischen Wanderungen vorkommen, sind nicht schwer zu erhalten. Herr Hawkins wendete eine etwas dicke Auflösung von Gummi im Wasser als Cement und Gyps als den Grund an, womit er hölzerne Tröge von gehörig trocknem Holz zum Einschließen der Stücke anwendete. Die Knochen, Schuppen ꝛc. wurden alsdann mit einem Mastixfirniß überzogen und der Grund oder das künstliche Muttergestein, wie der Lias, blau gefärbt. Ich habe eine bedeutende Praxis in der Zergliederung der im Lias vorkommenden Skelette gehabt und habe die vorhin beschriebene Methode, als jedem Bedürfniß entsprechend gefunden; die Methode des Hrn. Hawkins habe ich nicht angewendet.

Die Schuppen von Reptilien und Fischen, die sich entweder in verbundenen Massen oder einzeln finden, kommen häufig sehr wohl erhalten und zuweilen mit Zähnen und Knochen vor. In dem Lias werden sogar zuweilen Reste von der Haut vorgefunden (Buckland, Taf. **10**). Wenn man irgend einen Theil von einem Skelett im Schiefer oder Stein findet, so muß der umgebende Block sorgfältig untersucht werden, ob nicht Spuren von der Haut darin vorhanden sind, ehe irgend etwas von dem Gestein mit dem Meißel weggenommen wird. Der in dem zweiten Bande dieses Werks abgebildete Ichtyosaurus-Fuß bietet ein gutes Beispiel von der Zweckmäßigkeit dieser Sorgfalt dar. Rings um dem Knochen sieht man die verkohlten Reste der knorpeligen Krausen, welche die Haut trugen und auf diese Weise ist die Form des Fußes bestimmt. Hätte man das Gestein rings um die Knochen weggemeißelt, so würden diese wichtigen Kennzeichen verwischt worden sein, wie es sicher sehr häufig der Fall gewesen ist.

Die Schuppen von Fischen und die Haut von Meeresreptilien sind jedoch nicht die einzigen Spuren von der Bedeckung von Wirbelthieren, welche durch Versteinerung erhalten worden sind. Zuweilen findet man auch Spuren von den Flügelhäuten fliegender Reptilien und von den Federn der Vögel und selbst wenn jedes Atom der organischen Struk-

tur verloren gegangen ist, so können die Eindrücke bleiben und geben sehr interessante Resultate. Die Fährten unbekannter Thiere findet man sehr häufig in Gesteinen erhalten (Buckl. Taf. **26**) und in dem bunten Sandstein Nordamerikas hat man die Fährten oder Eindrücke von den Füßen verschiedener Spezies kolossaler Vögel und so deutlich, als wenn sie so eben darüber gewandert wären, gefunden. Es ist dieß eine von den auffallendsten und unerwartetsten Erscheinungen, welche von der neuern Geologie offenbart worden ist (Buckland, Taf. **27**) In dem von den fossilen Vögeln handelnden Abschnitt ist dieser sehr interessante Gegenstand vollständig entwickelt.

Der Anfänger kann selbst aus diesen kurzen Bemerkungen erkennen, wie manche werthvolle Thatsache unbemerkt bleibt und unwiederbringlich verloren gehen muß, wenn man nicht auf die verschiedenen Umstände achtet, unter denen die fossilen Reste vorkommen.

Von den Ordnungen ohne Rückenwinkel (**Invertebratis**), bilden Muscheln und Korallen die zahlreichsten Versteinerungen, und nicht minder zahlreich sind auch die kieseligen und kalkigen Zellen und Panzer der Polyparien und Infusorien. Die Augen, Antennen und Flügel von Insecten kommen vor und die Schalen von Crustaceen sind nicht selten. Die der Echinodermen und die Knor-

pel der Seesterne und der lilienartigen Thiere derselben Familie, sind sehr häufig. Die nothwendige Unterweisung für das Sammeln und Ordnen dieser fossilen Reste wird in den verschiedenen Kapiteln, in welche jede Classe getheilt worden ist, mitgetheilt werden.

IV. Kapitel.

Fossile Pflanzen.

Die Reste des Pflanzenreichs zeigen sich dem Geologen unter verschiedenen Umständen; in einigen Beispielen in ihrem Ansehn nur wenig verändert, wie in den neuern Schlamm- und Sand-Anhäufungen auf den Boden von Seen und Flüssen, so wie in Morästen und Torfmooren; in Tuffmassen, als zersetztes Holz mit den in der festen Masse des fasrigen und krystallinischen Kalksteins zurückgelassenen Abdrücken der Blätter und Zweige.

In den ältern Gebirgsbildungen kommen die Vegetabilien in zwei verschiedenen Zuständen vor. In dem einen ist ihre Substanz vollständig von der mineralischen durchdrungen, mag diese nun kalkig (Kalkstein), kieselig (Feuerstein), eisenhaltig (Eisen) oder kiesig (Schwefeleisen) sein; dennoch werden die äußern Charaktere und die innere Struktur erhalten sein. In diesem Zustande befinden sich die fossilen Bäume von der Insel Portland, von denen Bruchstücke so sehr verfaultem Holz gleichen, daß sie den unsichern Beobachter täuschen, bis daß er bei einer genauen Untersuchung ihrer Textur

und Subſtanz findet, daß ſie das Gewicht und die Härte von Stein beſitzen. Bei dem in Kieſel verwandelten, d. h. durch Kieſel oder Feuerſtein verſteinertem Holz, welches in manchen tertiären Schichten ſo häufig iſt, iſt zuweilen das zarteſte Gefäß des Originals erhalten, wie mikroſkopiſche Unterſuchungen (ſiehe Taf. V) ſo deutlich und ſchön beweiſen. Auch in Kalk verwandeltes Holz behält ſeine Struktur und in manchem Kalkſtein findet man ſehr wohl erhaltene Blätter und Samengefäße.

Die holzartigen Hüllen, oder die Schalen der Nüſſe, ſo wie auch die Zapfen oder **Strobili** der Kiefern und Fichten, finden ſich häufig in einem trefflich erhaltenen Zuſtande und ebenſo hat man auch einige ſeltene Beiſpiele, unter denen ſich Spuren von Blüthen fanden. Die befruchteten Theile von einigen Farren (Fig. 29, 30, 34 u. 35) kommen im Schieferthon und im Sandſtein von Tilgate Foreſt vor und ſelbſt der Pollen von Coniferen iſt mit Animalculiten (foſſilen Infuſorien) im tertiären Mergel gefunden worden. Auch die harzigen Abſonderungen der Fichten und Kiefern finden ſich im mineraliſirten Zuſtande. Ein ganz bekanntes Beiſpiel giebt der Bernſtein; ſeine vegetabiliſche Natur iſt unverkennbar, auch hat man ihn in Coniferen-Stämmen gefunden. Das foſſile Harz des Londonthons, welches zu Highgate und auf der Inſel Sheppey vorkommt, hat einen ähnlichen Urſprung.

In der **Clathraria** zu Tilgate Forest sind Spuren von harzigen Absonderungen gefunden worden. Der Diamant, der reine Kohle ist, ist wahrscheinlich eine vegetabilische Absonderung, welche durch elektrochemische Wirkungen eine krystallinische Struktur erlangt hat. Wenn erst bei Untersuchungen dieser Art das Mikroskop mehr angewendet wird, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die in den Blättern mancher Pflanzen z. B. der **Deutzia**, des **Lithospermum officinale etc.** so häufigen kieseligen Dornen, auch fossil gefunden werden, denn sie sind eben so unzerstörbar als die Stacheln von Schwämmen und andere Thierresten, welche so gewöhnlich im Feuerstein und Chalcedon vorkommen.

Jedoch kommen die Pflanzen nicht allein als versteinerte Stämme, Blätter und Früchte mit andern Resten in den Gebirgsschichten vor, sondern auch in mächtigen und ausgedehnten Lagern, die gänzlich aus Pflanzen bestehen, welche durch jenen eigenthümlichen Prozeß, den die vegetabilische Substanz erleidet, wenn sie den atmosphärischen Einflüssen entzogen und großem Druck unterworfen ist, in kohlige Massen verwandelt worden sind, welche wir Braun- und Steinkohlen nennen. Auch gibt es mittlere Stufen dieses Prozesses, in denen die Form und Struktur der Bäume und der Pflanzen noch vorhanden sind und wo man einen stufenweisen Uebergang verfolgen kann von dem Holz in den

Torfmooren und von den in neuern geologischen Epochen begrabenen Wäldern, bei denen Blätter, Früchte und Stämme von einheimischen Spezien erhalten sind bis zu jenen Anhäufungen erloschener Spezies einer alten Flora, deren vegetabilische Entstehung nur das Auge der Wissenschaft aufzufinden vermag.

Bei dem Sammeln und Aufbewahren der Pflanzenversteinerungen, sind mit Ausnahme der mit Kies durchdrungenen, nur wenige Vorsichtsmaaßregeln und Handgriffe erforderlich. Die in Kiesel und Kalk verwandelten Stämme, Zweige und Stengel sind im Allgemeinen leicht aus dem Muttergestein zu gewinnen, selbst wenn dasselbe hart ist und wenn sie zerbrechen, so kann man sie wieder zusammenleimen. Wenn die Stämme Blätterstiele enthalten (Fig. 34, 35, 88 u. 89), so muß das umgebende Gestein sorgfältig untersucht werden, indem man alsdann erwarten darf, auch Abdrücke und andere Zeichen von den Blättern aufzufinden. Zarte und gut erhaltene im Thon oder Schieferthon vorkommende Blätter darf man nicht waschen; ein dünner mit einem Kameelhaar-Pinsel aufgetragener Ueberzug von Mastixfirniß erhält sie und läßt sie mehr hervortreten. Wenn ein Blatt, eine Frucht, eine Saamenkapsel oder irgend ein anderer zerbrechlicher Gegenstand mit Thon oder zerreiblichem Sandstein zusammenhängt, so ist es rathsam, sie auf einem

Stück Holz oder Pappe von passender Größe festzuleimen.

Von der Untersuchung der fossilen Pflanzenreste.

Pflanzen-Organismus. — Da Bruchstücke von Stämmen und Zweigen oft nur die einzigen Spuren mancher fossilen Pflanzenreste sind, so ist die Kenntniß der Charaktere, durch welche die Hauptabtheilungen des Pflanzenreichs durch ihre innere Struktur unterschieden werden können, zu einer erfolgreichen Untersuchung der Flora der alten Welt unerläßlich, und wir müssen daher in einige Einzelnheiten eingehen. Solchen, welche diesen Zweig der Geologie zu ihrem besondern Studium machen, darf es natürlich an botanischen Kenntnissen nicht fehlen, oder sie müssen dieselben aus guten Elementarwerken der Botanik, welche die deutsche Literatur mehre besitzt, zuvörderst zu erlangen suchen. Für das größere Publikum des vorliegenden Werks, so wie für die Dilettanten unter den Sammlern, werden die folgenden Bemerkungen über wenige wesentliche Charaktere der Pflanzen-Organisation wahrscheinlich hinreichend sein.

Jede Pflanze ist im wesentlichen ein Aggregat von Zellen und die einfachsten Formen der Vegetation bestehen aus einem Haufen von Zellen (Zellengewebe) gleicher Art und haben keine sicht-

baren Saamen-Lappen. Zu diesen Zellenpflanzen gehören die Seegräser (**Algae, Confervae etc.**), die Moose und Flechten. Bei den zusammengesetztern Pflanzen erscheinen die Zellen verschiedenartig, verlängert in Röhren und Gefäße (Gefäßpflanzen), manche aber haben Spiralgefäße, und noch andere sind mit kleinen Drüsen besetzt. Diese Gefäßpflanzen haben zweierlei Arten von Gefäßen: **1.** Spiralförmige oder **tracheae**; es sind dies aus Membranen bestehende Röhren mit konischen Enden, in denen eine spiralförmig gewundene Faser vohanden ist, die abgewickelt werden kann (Taf. **VII** Fig. **1**, **b**). **2.** Die Kanäle, welche eine Abänderung der spiralförmigen Struktur bilden; ihre Enden sind abgerundet oder konisch und ihre Wände haben Querlinien, Ringe oder Stäbe. Ihre Functionen scheinen von denen der Spiralgefäße verschieden zu sein und sie finden sich da, wo die letztern nie vorkommen.

Die Organisation des Stammes von der ganzen Classe der Pflanzen mit Blüthen, hat so ausgezeichnete Kennzeichen, daß sie eine sehr wesentliche Hülfe bei der Untersuchung ihrer fossilen Reste bilden.

Wir betrachten daher mit Hülfe von Fig. **1**—**4**, Taf. **VII**, die Durchschnitte lebender Pflanzen zur Erläuterung ihrer innern Organisation (nach **Dr.** Lindley). Fig. **1** ist der Längendurchschnitt eines Coniferen-Holzes; **a**, die Kanäle; **b**, Spiralgefäße; **c**, drüsenartige Gefäße. Fig. **2**,

Querdurchschnitt eines Dicotyledonen-Stammes. a, Splint oder Centralsäule; b, die Borke; c, die Markstrahlen; d, Gefäßgewebe zwischen den Strahlen. Fig. 3, verlängertes Zellengewebe, welches die Markstrahlen bildet. — Fig 4, Querdurchschnitt eines Monokotyledonen-Stammes.

Ohne uns auf geringere Modificationen einzulassen, lassen sich diese Pflanzen in zwei große Abtheilungen bringen, in Endogeniten, d. h. solche bei denen das Wachsthum des Stammes durch Hinzufügung neuer Schichten von Innen statt findet und in Exogeniten d. h. solche, bei denen das Wachsthum von Außen geschieht. Beide besitzen Zellgewebe, allein von so verschiedener Einrichtung in den beiden Classen, daß sie sehr deutliche, selten verwischte Kennzeichen bilden, obgleich das was sonst ein biegsamer Pflanzenstengel war, jetzt eine Feuersteinmasse ist.

Endogeniten-Stämme. — Da der Saamen der Pflanzen dieser Abtheilung nur einen Cotyledon oder Saamenlappen hat, wie die Lilie, so werden sie auch Monokotyledonen genannt und wir müssen daher unsern Lesern bemerken, daß diese Ausdrücke synonym sind. Es bestehen diese Stämme aus einer Masse von Zellgeweben, in denen Bündel von vielen Gefäßen oder von Holzfasern eingeschlossen sind. Ein Querdurchschnitt zeigt eine fleckige Oberfläche, welche durch die sehr gleich vertheilte,

jedoch nach der Peripherie zu dichtere Theilung dieser Gefäßgruppen hervorgebracht worden ist. (Fig. 4, Taf. VII). Eine Rohrscheibe giebt eine Erläuterung dieser Structur.

Das Wachsthum dieser Stämme wird durch die Bildung neuer Zellen und Gefäßbündel in der Centralaxe bewirkt und es erzwingen sich dieselben einen Weg durch die alten Zellgewebe und veranlassen deren Verdichtung nach außen zu. Diese Pflanzen haben weder Mark, noch concentrische Ringe oder Holzfasern und eben so wenig igentliche Rinde, negative Charaktere von höchster Wichtigkeit.

Exogeniten-Stämme. — Da der Saamen derselben zwei Cotyledonen oder Saamenlappen hat, wie die Bohne, so nennt man diese Classe auch Dicotyledonen. In diesen Stämmen bildet das Zellengewebe eine Centralsäule oder den Splint (Fig. 2, a, Taf. VII) und ein äußeres Band oder einen Cylinder, die sogenannte Borke (Fig. 2, b,). Beide sind durch dünne senkrechte Platten, die sogenannten Markstrahlen verbunden, welche ebenfalls aus Zellen bestehen (Fig. 2, c, c,). Die erwähnten Figuren verdeutlichen diese Textur vollkommen. Der Zwischenraum zwischen Mark und Rinde und die Räume zwischen den senkrechten radialen Platten (Fig. 2, d,), sind mit Holzfasern und Zellgewebe ausgefüllt, welches aus spiralförmigen und andern Gefäßen besteht. Die Holztextur eines Exogeniten-

stammes besteht daher aus einem Cylinder, der von der Rinde umgeben ist und durch keilförmige Prozesse gebildet wird, welche sich zwischen die Markstrahlen nach dem Splint ausdehnen. Jährlich wird eine neue Zone von Holzfasern zwischen die Borke und den frühern Cylinder hinzugefügt und von dieser Art des Wachsthums ist die Benennung Exogeniten entlehnt. Ein Querschnitt von einem Eichen- oder Aeschen-Zweig wird diese Structur darlegen. Die Ringe oder concentrischen Kreise sind die jährlichen Holzzonen; die von dem Centrum oder Mark nach der Peripherie oder Rinde auslaufenden feinen Linien, sind die Markstrahlen. Fig. 2, c. Taf. VII und Fig. 4 Taf. V).

Die oben beschriebene Organisation findet sich mehr oder weniger deutlich bei fossilem Holze, Stämmen und Zweigen. Die Monokotyledonen-Struktur ist sehr schön erhalten in den verkieselten Palmenstämmen von Antigua (Taf. V, Fig. 1, 1 a): und die Dicotyledonen-Struktur in den versteinerten Bäumen aus Aegypten. Das Mark, die Markstrahlen, die Gefäße und Jahresringe zeigen sich wohl erhalten in dem kieseligen und kalkigen Holz, welches in vielen Theilen von Mitteleuropa gefunden wird.

Struktur der Coniferen oder Zapfen tragenden Bäume. — Die Reste einer zahlreichen Familie von Dicotyledonen-Bäumen, der soge-

nannten Coniferen, zu denen Fichte, Kiefer, Lärche ꝛc. gehören, finden sich so häufig in den geschichteten Felsarten, daß es erforderlich ist, die eigenthümliche Struktur zu beschreiben, durch welche Stämme und Zweige erkannt werden können. Das feinste Holzgefüge besteht, wie schon weiter oben bemerkt wurde aus länglichen Zellen oder Röhren von zweierlei Art. Bei den einen sind die Membranen, aus denen sie bestehen glatt; bei den andern sind die Wände der Röhren mit kleinen ovalen oder runden Körpern, sogenannten Drüsen bedeckt (Fig. 1, c, Taf. VII). Ein Zweig von der Lärche oder Fichte, der Länge nach gespalten und durch eine starke Linse betrachtet, zeigt das hier beschriebene Ansehn. Diese drüsenartige Struktur ist so constant und ausgedehnt bei den Coniferen entwickelt, daß obgleich sie auch bei andern aromatischen Bäumen vorkommt, wir doch selten irre werden, wenn wir fossiles Holz mit solcher Organisation, zu dieser Pflanzenfamilie rechnen. (Fig. 2 u. 3, Taf. V). Diese Drüsen in den Fichten und Kiefern sollen die Zellen sein, welche ein farbloses flüchtiges Oel absondern, welches im Zustande des Terpentins ausschwitzt.

Von dieser allgemeinen Uebersicht der Organe und der Struktur der lebenden Pflanzen, die wir auch bei den fossil gewordenen Resten von Bäumen und Pflanzen erwarten dürfen, gehen wir nun zur Betrachtung der Anwendung der erlangten Data weiter.

Die Art und Weise der Untersuchung. — Die Herren Dr. Lindley und W. Hutton bemerken in ihrer ausgezeichneten „fossilen Flora Großbritaniens" sehr richtig, daß wenige einzelne und oftmals sehr unvollkommene Data, welche die Reste der Pflanzenorgane zeigen, die einzigen Führer zu der Classe, Ordnung und dem Geschlecht der fossilen Pflanzen, die der Geolog zu untersuchen hat, seien; demnach kann von der Beschaffenheit des Originals nur ein allgemeiner Begriff erlangt werden. Jedoch bieten sie oft sehr bewunderenswerthe Angaben dar, welche der folgenden Anweisung zur Untersuchung vegetabilischer Reste für den Anfänger, zur Basis gedient haben und welche ihm mit Hülfe des vorher Gesagten, sehr deutlich werden muß.

1. **Der Stamm.** — Man untersuche, ob das Holz auf einen Querschnitt concentrische Ringe zeigt (wie in Fig. 4, Taf. V). Ist dieß der Fall, so gehört es einem Exogeniten-Baum an; wogegen, wenn das Holz unregelmäße Flecke zeigt (Fig. 4, Taf VII), das Original einem Endogenit angehörte. Wenn der Querschnitt Reste von krummen, unzusammenhängenden Lagen zeigt, welche Bögen gleichen, die mit ihren Enden nach auswärts gerichtet sind, die eine feste Struktur haben und mitten in looserem Zellgewebe liegen, so gehörte das Holz einem baumartigen Farren an, (Fig. 5, Taf. VII). Diese Figur zeigt nämlich die Querschnitte von zwei

halben Stämmen jetzt lebender baumartiger Farren, um die Zone der bogenförmigen Holzfasern zu verdeutlichen. Man findet diese Struktur bei den in Kiesel verwandelten Baumstämmen, die zu Chemnitz in Sachsen vorkommen.

Die nachstehenden Data kann man folgendermaßen erhalten. Ist die Struktur gänzlich zellig und es kann mit Ueberzeugung dargethan werden, daß sie nie Gefäße enthielt, so gehörte das Original zu den Kryptogamen oder Zellenpflanzen, wozu die Schwämme, Moose u. s. w. gerechnet werden.

Besteht das Holz aus parallelen Röhren und hat weder Mark noch Strahlen, welche von der Mitte zur Peripherie laufen, so war das Original ein Endogenit, wie die Palme. Ist nirgend eine Spur von einem Gewebe vorhanden, welches die Längenröhren rechtwinkelich durchschneidet und von dem Mittelpunct nach der Peripherie ausläuft, so beweist dieß das Vorhandensein von Markstrahlen und das Original muß alsdann ein Exogenit, wie z. B. eine Eiche, Ulme oder dergleichen gewesen sein. Und wenn auf einem Querschnitt die Röhren von gleicher Größe erscheinen, so gehörte das Original wahrscheinlich zu den Coniferen oder Cycadeen (zu denen man die **Cycas** und **Zamia** genannten Pflanzen rechnet). Zeigen sich aber zwischen den kleinern Röhren größere und sind dieselben auf bestimmte Weise angeordnet (siehe Taf. **V**, Fig. **4**), so gehört

das fossile Holz irgend einem andern Geschlecht von Exogeniten an.

Zeigen die Wandungen der Röhren Drüsen (Taf. VII, Fig. 1 c, und Taf. V, Fig. 2 b, 3 b), so gehört das Fossil zu den Coniferen.

Kann man irgend eine Spur von einem centralen Splint entdecken, so ist die exogene Beschaffenheit des Originals unzweifelfhaft, denn es besitzt, wie schon vorhin festgestellt wurde, keine andere Classe eine centrale, zellige Säule.

Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer wirklichen borkigen Decke oder Rinde, ist von Wichtigkeit, denn eine entschiedene Borke ist den Exogeniten charakteristisch und eine Ausnahme von dieser Regel findet man nur bei dem fossilen Geschlecht **Clathraria**, welches wir weiter unten beschreiben werden. Eine von dem übrigen Stamm nicht zu trennende Rinde zeigt einen Monokotyledonen an und der gänzliche Mangel derselben einen Kryptogamen.

Die Zeichen an den Stämmen, welche von den Narben herrühren, die durch die Trennung der Blattstiele (wie an dem Strunk eines Kohlkopfes) erfolgte, geben eine wichtige Ueberzeugung, da sie gewöhnlich selbst dann vorhanden sind, wenn der cylindrische Stamm in eine flache dünne Steinkohlenschicht zusammengedrückt worden ist, wie wir es so oft beobachten können. Hier bedarf es nur der Bemerkung, daß man durch diese Narben die Stellung der Blätter

und die Form ihrer Basen, so wie ihre wahrscheinliche Richtung, ob sie entgegengesetzt, abwechselnd, wirtelförmig oder spiralartig angeordnet, abfallend oder aufgerichtet, ausgeschweift oder entfernt von einander waren. Selbst wenn gar keine Blätterspuren vorhanden sind, kann man vielleicht den Anfang der Zweige und ihre Gabelung bestimmen.

2. **Die Blätter.** — Im fossilen Zustande ist zuweilen selbst die Textur und die Oberfläche der Blätter erhalten, gewöhnlich können aber nur der Umriß des Blattes, seine Theilung und Beschaffenheit, so wie die Art der Vertheilung der Adern, beobachtet werden. Die Form und Vertheilung des Gefäßgewebes oder der Gefäße in dem Blatte, ist der wichtigste Charakter zu unserer Leitung und **Dr. Lindley** giebt in dieser Beziehung das Folgende an. Sind die Adern einander alle parallel und nicht verzweigt, oder nur durch kleine Querstäbe verbunden, und die Blätter ungetheilt, wie bei der Lilie oder Hyazinthe, so war die Pflanze wahrscheinlich ein Endogenit; ist aber das Blatt getheilt oder gefiedert, so dürfte es zu den Cycadeen gehören (Fig. **63** u. **64**).

Blätter mit gleich oder fast gleich dicken Adern oder Gerippe und dichodom (gegabelt) oder sehr fein und einfach getheilt, gehören zu der Farrenfamilie, zu dem eine ungeheure Menge von den in den Kohlenschichten vorkommenden Blättern gerech-

net werden muß. Die Geschlechter der fossilen Farren sind hauptsächlich durch die Form und Vertheilung des Gefäßgewebes bestimmt worden.

Ist das Geader oder Geripp eines Blattes augenscheinlich von ungleicher Dicke und netzförmig, wie bei dem Rosenstrauch und dem Apfelbaum, so war das Original ein Dicotyledon. (Taf. III, Fig. 4, 8).

Große Blätter ohne Adern und unregelmäßig getheilt, gehören wahrscheinlich zu den **Fuci** oder andern Meerespflanzen (Taf. VIII, Fig. 11).

Dieß sind die Regeln bei der Untersuchung und Deutung der Kennzeichen versteinerter Stämme und Blätter. Ihre Anwendung hat keine Schwierigkeiten und der Anfänger kann mit ihrer Hülfe einige allgemeine Angaben über die Beschaffenheit des ursprünglichen Baums oder der ursprünglichen Pflanze erlangen, dessen versteinerte Reste den Gegenstand seiner Untersuchung bilden.

Von der mikroskopischen Untersuchung fossiler Pflanzen.

Der Engländer Nicol, welcher der Erste war, der die jetzt allgemein angenommene Methode fossiles Holz, Kohlen ꝛc. zur mikroskopischen Untersuchung vorzubereiten und den Hrn. Witham bei den Illustrationen seines schönen Werks über die Struktur fossiler Pflanzen * benutzte, hat das Ver-

* Observations on fossil Vegetables. 4to. 1833.

fahren so deutlich erläutert, daß der Anfänger nur einer geringen Praxis bedarf, um hinlänglich dünne Stücke zu jedem Gebrauch vorzubereiten. Auch manche Steinschleifer poliren und präpariren vegetabilische und andere Versteinerungen sehr schön, allein sie sind theuer und oft beschädigen sie auch die Stücke dadurch, daß sie dieselben zu dünn schleifen und dadurch die Struktur vernichten. Sehr zweckmäßig ist es, einen kleinen Schnitt von dem Stück, wo möglich in einer radialen Richtung im reflectirten Licht zu untersuchen, indem man stets mit dem untersten Objectivglase und Ocular beginnt und zu der größern Stärke empor steigt; zuerst ohne alle Vorbereitung *, dann indem man das Stück in Terpentinöl steckte, der es etwas durchscheinend macht, so daß es bei durchfallendem Licht untersucht werden kann. Durch eine solche Untersuchung sind wir im Stande die Struktur zu entdecken und zu bestimmen, ob das Stück der Mühe und Kosten einer weitern Vorbereitung werth sei.

Steinkohle kann zur Untersuchung dadurch vorbereitet werden, daß man mit einem scharfen Federmesser ein dünnes Schnittchen ablößt, welches man

---

* Die Abbildung Fig. 2 u. 3, Taf. V von fossilem Coniferenholze, sind nach Schnitten entworfen, die ohne jede Vorbereitung im reflectirten Licht untersucht wurden.

in einen, auf einem Glasstückchen befindlichen Tropfen Terpentin bringt, darauf etwas kanadischen Balsam hinzuthut und das Glas über die Lampenflamme hält, bis daß der Balsam gleichmäßig über das Stück verbreitet ist. Aber auch ohne jede Vorbereitung kann die Oberfläche frisch gewonnener Kohle sehr erfolgreich untersucht werden. Eins der interessantesten Beispiele von coniferenartiger Struktur, welches das Cabinet des Verfassers enthält, sprang von einem im Feuer liegenden Steinkohlen-Stück durch die Einwirkung der Wärme ab und an einem andern, auf gleiche Weise erhaltenem Stück, kann man die Spiralgefäße und die coniferenartigen Drüsen wahrnehmen. Bei der Auswahl von Stücken wird aber die folgende, von Hrn. Witham vorgeschriebene Methode angewendet und in vielen Fällen wird auch gar keine andere gelingen. Schnitte von Zähnen, Knochen, Marmor ꝛc. werden auf ähnliche Weise vorbereitet.

Art und Weise der Vorbereitung von Scheiben fossilen Holzes zu mikroskopischen Untersuchungen. — Man schneide eine dünne Scheibe von dem fossilen Holze in einer senkrecht auf der Länge seiner Fasern stehenden Richtung ab, worauf sie genau geschliffen und polirt wird. Die polirte Oberfläche wird alsdann mittelst kanadischen Balsam auf eine 3 Zoll lange und 1 Zoll breite Glasplatte geklebt, indem man einen dünnen Ueberzug von die-

sem Balsam auf die polirte Oberfläche der Scheibe und eben so auf einer Seite der Glasplatte anbringt. Beide, die Scheibe und das Glas werden nun auf eine dünne Metallplatte gelegt und auf einem mäßigen Feuer oder über einer Spirituslampe nach und nach erhitzt, um den Balsam zu concentriren. Jedoch muß die Wärme nicht so groß sein, daß der Balsam nicht ins Sieden kommt, denn wenn sich Luftblasen bilden, so hält es schwer sie fortzuschaffen und wenn sie nicht entfernt werden, so verhindern sie den genauen Zusammenhang beider aneinander gelegter Oberflächen. Man muß die Finger einige Secunden lang ohne Nachtheil an das Metall halten können. Entstehen Luftblasen, so müssen sie durch ein kleines zugespitztes Stückchen Holz entfernt werden. Darf man annehmen, daß der Balsam hinlänglich concentrirt worden sei und daß alle Luftblasen entfernt worden, so müssen die Scheibe und das Glas von dem warmen Metall genommen und jene auf dieses befestigt werden. Ein geringer Druck ist nothwendig, um den überflüssigen Balsam zu entfernen und es wird dieß erleichtert, wenn man das Scheibchen auf der Glasplatte etwas hin und her schiebt; durch diese Bewegung wird auch jedes Lufttheilchen, welches bei dem Uebereinanderlegen der beiden Platten noch in dem Balsam zurückgeblieben sein könnte, entfernt werden. Wenn das Ganze bis zur Temperatur der Luft ab-

gekühlt und der Balsam fest geworden ist, so muß der auf der Glasplatte festsitzende und das fossile Holzscheibchen umgebende Balsam mit der Spitze eines Federmessers fortgeschafft werden. Bei dieser Operation sieht man sogleich, ob der Balsam die erforderliche Concentration erlangt hat; denn wenn er vor der Federmesserspitze abblättert, so werden Scheibchen und Glas so fest zusammenhängen, daß sie bei dem folgenden Schleifen sich nicht von einander trennen werden. Hat dagegen der Balsam nicht den gehörigen Grad der Concentration erlangt, so wird er sich vor dem Federmesser herschieben und dann werden beide Körper nicht mit der erforderlichen Festigkeit zusammenhängen. Ist die zwischen beiden Oberflächen befindliche Balsamschicht dünn, so erfolgt ihre gehörige Concentration in 4 oder 5 Minuten, vorausgesetzt, daß ein gehöriger Wärmegrad angewendet wird. Die Scheibe muß nun so dünn geschliffen werden, so daß man ihre Struktur mit Hülfe des Mikroskops erkennen kann. Es kann dieß geschehen, indem man die Scheibe mittelst einer schnellen Kreisbewegung mit der Hand auf einem Stück Bleiblech, auf welchem etwas mit Wasser angefeuchteter Schmirgel (Größe Nr. 1.) liegt, reibt. Hört die Wirkung des Schmirgels auf, so muß die zurückbleibende schlammige Materie entfernt und eine frische Portion Schmirgel hinzugefügt werden. Dieß Verfahren wird so lange wiederholt, bis daß

die Oberfläche der Scheibe vollkommen eben ist. Darauf wird statt des Bleies Kupfer angewendet und die Versteinerung mit Hülfe von feinem Schmirgelpulver so glatt als möglich geschliffen. Endlich wird sie mittelst Crocus auf dem Querschnitt irgend eines weichen Holzes polirt.

V. Kapitel.

Von dem Holz der Torfmoore, der Braun- und der Steinkohle.

Ehe wir in die Untersuchung der spezifischen und generischen Kennzeichen fossiler Pflanzen und ihrer natürlichen Beziehungen zu denen der jetzigen Flora eingehen, ist es erforderlich, jene ungeheuren Anhäufungen von vegetabilischer Materie zu erwähnen, welche in den Gebirgsschichten in verschiedenen Zuständen der Verkohlung vorhanden sind.

Unterirdische Wälder. Torf, Braunkohle.

Die Erscheinung von ausgedehnten Zügen von Marschland mit Ablagerungen niedergeworfener Bäume jeden Alters, die nur wenige Fuß unter dem gewöhnlichen Alluvialboden liegen ist eine häufige, sowohl im Binnenlande, vorzüglich aber an den Küsten. Diese unterirdischen Wälder liegen oft unter dem Meeresspiegel und geben einen unwiederleglichen Beweis von dem Sinken des Landes. Die Bäume sind von den Arten, welche da wo sie

vorkommen auch lebend angetroffen werden und in dem Schlamm, welcher die niedergeworfenen Wälder umschließt, findet man auch die Blätter und Früchte von der Haselnußstaude, von der Buche, Ulme ꝛc. Besonders häufig finden sich solche Ablagerungen an der Küste der englischen Provinz Sussex, wie zu Berhill, Pevensey Levels, Felpham ꝛc.

Das Holz hat in diesen Fällen keine Veränderung erlitten, nur ist es mittelst einer Imprägnation von Eisen schwarz gefärbt worden, und viele Stämme sind so gesund, daß sie als Bauholz benutzt werden können. Das Eichenholz, aus dem das Linienschiff Royal George erbauet war, welches jetzt, nachdem es etwa **60** Jahre lang im Schlamm versunken, emporgehoben worden ist, hat ganz die Farbe und die Textur des gesunden Holzes der unterirdischen Wälder. Mit diesen begrabenen Vegetabilien finden sich zuweilen Knochen von Wild und Schweinen, so wie auch die Kähne und die steinernen Geräthschaften der Ureinwohner des Landes.

In den ausgedehnten Torfmooren in Lithauen, Norddeutschland, Holland und Irland finden sich große Waldbäume mit den Skeletten von Elenn, von Wild und von andern jagdbaren Thieren und zuweilen auch die Körper der ersten, in Thierfelle gekleideten Jäger. Zu Belfast Lough in Irland findet sich ein untermeerisches Torflager unter dem gewöhnlichen Wasserspiegel, liegt aber während der

Ebbe gewöhnlich trocken. Baumstämme und Baumzweige mit ungeheuren Mengen von Haselnüssen sind in dem Torf begraben und das Ganze ist mit Sand-, Muschel- und blauen Thon- oder Schlamm-Schichten bedeckt.

In den meisten Fällen sind die Nußschalen der Torfmoore leer und die Kerne sind zersetzt; an der Ostseite des eben erwähnten irischen Moors aber, der von Kalkgesteinen umgeben ist, enthalten die Nüsse Kalkspath, welcher in mehreren Beispielen die Höhlung ausfüllt und die Form des Kerns annimmt (siehe Taf. III, Fig. 7), und in andern bildet er eine Bekleidung von feinen Krystallen (Taf. V, Fig. 6). Die Fruchtkapseln oder Schalen sind ganz und im Zustande gewöhnlicher trockner und harter Nüsse; das von dem Kalkspath in ihren Höhlungen abgesetzte Wasser, hinterließ gar kein Mineraltheilchen in der holzigen Kapsel, durch welche es gedrungen war.

Bituminöses Holz, Braunkohle, Kannel-Kohle sind Ausdrücke, welche zur Bezeichnung gewisser Abänderungen von verkohltem Holz, welches noch sehr deutlich die Holzstruktur zeigt, angewendet werden. Man kann sie auch unvollkommene Kohle nennen, denn in ihren chemischen Eigenschaften hält sie das Mittel zwischen Torf- und Steinkohle. Im Allgemeinen sind sie in den neuern Gebirgsschichten abgelagert und finden sich sowohl in den neuesten als ältesten Tertiär-Bildungen;

sie sind nicht selten in einigen der ältern secondären Ablagerungen und mögen auch in den ältesten Sedimentär-Gesteinen, welche Versteinerungen führen, vorkommen.

Die neuern Braunkohlen-Lagerstätten kommen gewöhnlich in Senkungen oder Becken vor, als wenn sie durch das Begraben von Hölzern und Forsten unter einem Moor oder Morast entstanden wären. Manche Stücke zeigen oft die verkohlte Holz-Struktur, welche in reine schwarze Steinkohle übergeht und in nichts von wirklicher Steinkohle abweicht, als daß sie nicht so dicht ist. Eine der lehrreichsten Braunkohlen-Ablagerung ist die zu Bovey Heathfield bei Chudleigh in Devonshire, die eine bedeutende Mächtigkeit und Ausdehnung, und den ganzen Charakter eines wirklichen Kohlenflötzes hat, nämlich Lager verkohlter Vegetabilien, welche mit Thon und Mergel wechsellagern.

Diese Bovey-Kohle befindet sich in dem Zustande von bituminösem Holz und das Gefäßgewebe (welches bei den von mir untersuchten Stücken coniferenartig ist), zeigt sich sehr deutlich. Sie lässt sich leicht spalten und hinterlässt bei der Verbrennung eine bedeutende Quantität von weißer Asche. Die Mächtigkeit von Kohlenlager wechselt von **1** bis **3** Fuß und in einer Tiefe von etwa **120** Fuß finden sich **18** oder **20**; sie dehnen sich auf $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ deutsche Meilen aus. Blätter und Früchte hat man

in der Bovey-kohle nicht gefunden, dagegen aber Bitumen sowohl in der Kohle, als in dem eingelagerten Thon. In manchen von den Schichten herrschen Kalkspath und Schwefelkies vor. An einigen Puncten ist diese Braunkohle von einem Torflager bedeckt, in welchem Stämme und Zapfen von Kiefern vorkommen. Die ganze Schichtenreihe scheint eine Sumpfbildung zu sein und entstand wahrscheinlich in einem See oder in einer Bucht, in deren Becken durch periodische Landfluthen Kiefernholz geflößt wurde.

Die Braunkohlen-Formationen in der Gegend von Bonn am Rhein, auf dem Westerwalde, in Churhessen, in der Umgegend von Halle und in Böhmen bieten dieselben Erscheinungen, jedoch im ausgedehntern Maaßstabe dar, auch zeigen sie die Einwirkungen von vulkanischen Kräften. Auf der Insel Island, wo man jetzt kein Holz kennt, finden sich ausgedehnte Ablagerungen von bituminösem Holz eigenthümlicher Art, Surturbrand genannt.

Die Gagat genannte schöne Substanz, ist eine dichte Braunkohle und das Gefäßgewebe kann selbst in den dichtesten Massen aufgefunden werden. In sehr dünnen Scheiben erscheint er im durchfallenden Licht schön braun und die Holztextur ist dem unbewaffneten Auge sichtbar.

Gagat findet sich sehr rein und in großer Menge an den Alaunschiefer-Klippen der Küste von Yorkshire, wo im frühern Jahrhundert eine bedeu-

tende Alaunfabrikation statt fand. Zu Whitby und Scarborough wird der Gagat sehr viel zu Ornamenten und Schmuckſachen verarbeitet. Die Sandsteinklippen bei Whitby enthalten einen unreinen oder steinartigen Gagat, der Anthracit genannt wird. An der Vorderseite dieses Gestades, nordwestlich von Haiburn Waike, sah man den etwa **3** Fuß hohen und **15** Zoll starken Stumpf eines aufrecht stehenden Baumes. Die Wurzeln befanden sich in einer Schieferthonschicht in dem Zustande eines grobkörnigen Gagats, während das Stammende, welches von Sandstein umschlossen war, zum Theil aus verkieseltem und zum Theil aus zersetztem Holz, von einem schmutzigen Ansehn, bestand.

Dünne Schichten, Lagen und nierenförmige Massen sowohl, als regelmäßige Flötze von Braunkohlen kommen in den Tertiär-Formationen an sehr verschiedenen Orten vor. Zu Castle Hill bei Newhaven in Sussex findet sich eine wenige Zoll mächtige Schicht von Braunkohle, die dem Surturbrand auf Island ähnlich ist, zwischen Schichten von rothem Mergel eingelagert, in welchem sich auch verkohlte Blätter von Dicotyledonen-Bäumen finden.

In der Alum-Bucht auf der Insel Wight finden sich Braunkohlenlager zwischen dem senkrechten Grus und Sand jener interessanten Lokalität.

Die Wealdformation enthält hauptsächlich in ihrer mittlern Schichten-Abtheilung dünne Braunkoh-

len-Lagen, welche mit feinblättrigen glimmerigen Sandstein, Mergel und Thon wechsellagern, in denen kleine verkohlte Bruchstücke von Blättern, Süßwasser-Muscheln und Crustaceen vorkommen. Diese merkwürdige Formation zeigt alle Charaktere eines Steinkohlenflötzes, so daß man auch vor Jahren, in einem Kindheitszustande der Geologie, dort sehr viel Baue auf Steinkohlen unternahm, welche natürlich nicht erfolgreich waren. Seitdem hat die Erfahrung gezeigt, daß, obgleich die wirklichen Steinkohlenflötze nur unter der salzführenden Formation vorkommen, die Entstehung guter, brennbarer bituminöser Kohle, nicht nothwendig auf irgend eine Periode oder Schichtenreihe beschränkt ist, sondern überall da statt finden konnte, wo die Localverhältnisse zu der vollkommenen Bituminisation der Lagen von Pflanzenstoffen günstig waren. So sind z. B. die bedeutenden Kohlenlager in der Nähe von Bückeburg im nordwestlichen Deutschland Glieder der Wealdepoche. Eine mikroskopische Untersuchung der Braunkohle von Tilgate Forest ergab keine Spur von Struktur, waraus wir folgern dürfen, daß diese Substanz nicht von Coniferen herrührte, weil deren Gefäßsystem leicht in Steinkohlen entdeckt werden kann, sondern von Pflanzen, die eine minder dauerhafte Organisation besaßen.

Bei meinen Untersuchungen der Wealdschichten, beobachtete ich viele interessante Thatsachen über die

Verkohlung der Pflanzen. Kleine nierenförmige Kohlenmassen, in denen keine Struktur sichtbar ist, zeigen sich oft in dem kalkigen Sandstein von Tilgate Forest und zuweilen auch größere Massen von Braunkohle, die nach allen Richtungen zerrissen und deren Spalten mit weißem Kalkspath ausgefüllt worden sind. Einige von den Tilgate Sandsteinen sind von den vielen, sehr kleinen Braunkohlen-Theilchen entfärbt und diese rühren von der Zersetzung der Blätter eigenthümlicher Farren her, welche einst die Wohnplätze des Iguanodons zierten.

Daß die ursprüngliche Struktur und Zusammensetzung einer Pflanze Einfluß auf deren Verkohlung hatte, darf nicht bezweifelt werden; denn in einer und derselben Gesteinschicht haben palmartige Stämme (Endogeniten), welche weiter unten beschrieben werden, stets eine dicke äußere Rinde von Kohle, während die Stämme und Wurzeln von **Clathraria**, Pflanzen die zu der **Yucca** oder **Dracaena** gehören, durchaus kein Partikelchen von Kohle zeigen, sondern von einer röthlichbraunen erdigen Rinde umgeben sind. Auch die Beschaffenheit der Gebirgsschicht, in welcher die Pflanzen eingeschlossen vorkommen, muß Einfluß auf die bituminöse Gährung haben. Wenn Pflanzenreste zwischen Lagern von dichtem Thon lagen, durch welche das Entweichen der durch die Zersetzung frei gewordenen gasförmigen Elemente verhindert wurde, so scheint dadurch

ihre Verwandlung in Braun- oder Steinkohle sehr begünstigt worden zu sein. Daß die Braunkohlenbildung noch vor sich gehe, ist unzweifelhaft und das folgende Beispiel von einem Lager sehr neuer Entstehung, giebt eine sehr belehrende Erläuterung von dem Gegenstande. Bei Limerick im Maine-Staate in Nordamerika, finden sich Torfmoore von sehr bedeutender Ausdehnung, in denen in einer Tiefe von **3** bis **4** Fuß unter der Oberfläche, mitten unter verfaulten Holzstämmen und Bieber-Baustücken, eine Substanz vorkommt, die der Kennelkohle sehr ähnlich ist. Der Torf hat eine Mächtigkeit von **20** Fuß und ruht auf weißem Sand. Man fand diese Kohle beim Graben eines Kanals zum Abtrocknen eines Theils von dem Moor, indem man Torf zum Düngen gewinnen wollte. Die Substanz ist eine wirkliche bituminöse Kohle, welche mehr Bitumen als andere Abänderungen enthält *. Polirte Schnitte der dichten Masse zeigen die eigenthümliche Struktur der Coniferen und daß die Kohle

---

* Eine Analyse von 100 Gran gab die folgenden Resultate:

Bitumen	72,0
Kohlenstoff . . .	21,0
Eisenoxyd	4,0
Kiesel	1,0
Manganoxyd . . .	2,0
	100,0.

von einer Spezies entlehnt wurde, die zur Amerikanischen Fichte gehört.

Wir wenden uns nun zu der Untersuchung jener merkwürdigen Substanz, welche aus der vollkommenen Umwandlung der Pflanzen der alten Welt hervorging, der Steinkohle.

Steinkohle.

Obwohl jetzt Niemand, der irgend mit der Geologie vertraut ist, an dem vegetabilischen Ursprunge der Steinkohle zweifelt, so ist doch die Zeit nicht fern, als noch manche ausgezeichnete Geologen in dieser Beziehung sehr skeptisch waren; und die Wahrheit wurde bei dieser, wie bei andern physikalischen Fragen nur schwierig festgestellt. Die Versuche und Beobachtungen des verewigten **Dr. M'Culloch** haben sehr viel dazu beigetragen, das Problem von der vegetabilischen Beschaffenheit der Steinkohlen zu lösen; es verfolgte dieser ausgezeichnete Chemiker und Geolog sehr erfolgreich den Uebergang der vegetabilischen Materie von dem Torf zur Braunkohle und zum bituminosem Holz und von diesem zum Gagat, zur Steinkohle, zum Anthracit und Graphit. Eben so dürfen wir die verdienstvollen Arbeiten **Parkinson's** nicht unerwähnt lassen, der im ersten Bande seiner trefflichen „Organischen Reste der Vorwelt" von den Pflanzenversteinerungen handelt und vieles Neue und Werthvolle über die Verwandlung

von Pflanzenstoffen durch bituminöse Gährung in die verschiedenen Mineralsubstanzen, in denen ihre ursprüngliche Beschaffenheit und Struktur gänzlich verändert und verwischt war, mitgetheilt hat. In Deutschland haben die Herren Graf Sternberg, Prof. Göppert u. A., in Frankreich hat Prof. Burat sich mit der Entstehung der Kohlen beschäftigt.

Obgleich nun der vegetabilische Ursprung der Steinkohlen nicht mehr in Frage gestellt werden kann, so haben wir doch noch keine feste und sichere Ueberzeugung von der ursprünglichen Struktur. Die vollkommenste bituminöse Steinkohle hat eine vollständige Schmelzung erlitten und wenn irgend ein Theil der Organisation zurückgeblieben ist, so erscheint er als wie von der bituminösen Masse umschlossen. Die Schieferkohle behält im Allgemeinen Spuren von Zellen und von Gefäßen und die Spiralgefäße, so wie die gefleckten Zellen, welche zur Coniferen-Struktur führen, können bei den, auf die oben angeführte Weise präparirten Scheiben, mit Hülfe des Mikroskops, leicht aufgefunden werden. Hin und wieder sind die Zellen mit einer bernsteinfarbigen Harzsubstanz ausgefüllt und bei andern Stücken ist der Organismus so gut erhalten, daß auf einer Oberfläche, welche durch Abspringen mittelst der Hitze frei geworden ist, Gefäße, Spiralgefäße und Zellen mit Drüsen aufgefunden werden können. Selbst in der weißen Asche, welche nach der Verbrennung der

Steinkohle zurückgeblieben ist, sind Spuren von Spiralgefäßen bei starker Vergrößerung unterscheidbar. Einige Kohlenlager scheinen gänzlich aus kleinen Blättern zu bestehen; denn wenn eine Masse frisch aus der Grube genommen und auseinander gespalten wird, so findet man die entblößten Oberflächen mit feinen Häutchen von verkohlten Blättern und Fasern bedeckt, welche in einander gewirrt sind und man kann durch eine Stärke von mehren Zellen Schicht für Schicht abnehmen, während stets dieselbe Struktur vorhanden bleibt. Selten findet man große Stämme oder Zweige in der Kohle, sondern sie haben das Ansehen einer ungeheuren Anhäufung feiner Blätter, die in einem Walde abgefallen und angehäuft worden sind, (wie man es in Fichtenwaldungen findet) und die durch einen sehr starken Druck fest würden, während sie die eigenthümliche Gährung erlitten, durch welche Pflanzensubstanzen in eine kohlige Masse verwandelt werden.

Die geologische Stellung der Steinkohlen, die Art und Weise, wie sie mit Schichten von Thon, Schieferthon, glimmerigen und conglomeratartigem Sandstein und Eisenstein wechsellagern — an einigen Orten auch mit Schichten von Süßwasser-Muscheln vorkommen, ist in den erwähnten Werken von Buckland, Lyell, Cotta und mir selbst, vollständig entwickelt worden. Es liegt aber außer dem Bereich dieses Werks in Einzelnheiten über die so-

genannte physikalische Geologie der Kohlenlagerstätten einzugehen. Dagegen sind einige Bemerkungen über die Erscheinungen, welche diese Anhäufungen von bituminisirten Pflanzen und die mit ihnen verbundenen Schichten darbieten, durchaus erforderlich, um Das, was wir weiter unten über die Beschaffenheit und Aehnlichkeit der diese alte Flora bildenden Pflanzen sagen, unsern Lesern zu verdeutlichen.

Wir müssen hier zuvörderst nothwendig bemerken, daß, während die wesentlichen Bedingungen zur Umwandlung von Pflanzensubstanzen in Kohle darin zu bestehen scheinen, daß große Massen frischer Vegetabilien in Gebirgsschichten begraben werden, welche die Luft abhalten und welche das Entweichen der gasigen Bestandtheile verhindern, sobald diese Pflanzen durch Zersetzung ihre organische Zusammensetzung aufgeben, so auch, nach der mehr oder weniger vollkommenen Art und Weise, nach welcher diese Bedingungen erfüllt werden, Steinkohle, Gagat, bituminöses Holz, Braunkohle oder Torf entstehen; oder eine Masse von theilweis verkohlten Pflanzen, gleich der, welche frisch gemähetes Gras durch ein Selbstverbrennen, durch eine bituminöse Gährung in der Atmosphäre erleidet.

Die Art und Weise, wie kohlige Schichten abgesetzt worden sind, war eine fruchtbare Quelle des Streits unter den Geologen. Manche behaupten, daß die Kohlenflötze anfänglich Torfmoore waren

und daß die verschiedenen Schichten durch wiederholte Senkungen des Landes veranlaßt wurden. Andere dagegen nahmen an, daß die Pflanzensubstanz von Treibholz herrühre, welches gleich dem des Mississippi, in das Meer geführt und dort begraben wurde; noch Andere, daß die Steinkohlenflötze in großen Binnenmeeren und Landseen gebildet worden seien und daß die übereinander liegenden Pflanzenschichten von periodischen Landfluthen herrührten. Die Träger aller dieser Hypothesen säumten nicht, Thatsachen zur Unterstützung ihrer respectiven Meinungen anzuführen. Unserer Meinung nach kann es gar keinem Zweifel unterliegen, daß die Steinkohlen unter allen diesen Umständen gebildet worden seien, und daß zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten alle diese Ursachen gewirkt haben müssen; in einigen Beispielen einzeln, in andern in Verbindung. Steinkohlen können in Torfmooren, auf dem Boden von Süßwasserseen gebildet worden sein und es kommen alsdann Süßwasser-Muscheln und Crustaceen mit ihnen vor, wie zu Burdie House im südlichen Schottland und in einigen der Derbyshire- und Yorkshire-Kohlenlagern; in den Betten von Flüssen und Buchten, wie in der Weald-Formation und in dem Schrewsbury Kohlenflötz, in welchem letzteren mehrere Fuß mächtige Kalksteinlager mit sehr vielen Cypridos, Süßwasser-Mollusken ꝛc. vorkommen, so wie endlich in den Abgründen des Meeres. Es müssen

daher in den respectiven Schichten die Reste von Land=, Sumpf= und Meeresthieren nothwendig mit den Steinkohlen vorkommen.

Obwohl es aber nun manche Steinkohlenbecken (wie sie am zweckmäßigsten genannt werden, da sie Vertiefungen einnehmen) giebt, die offenbar durch verschiedene und locale Wirkungen gebildet worden sind, so zeigt doch die große Reihe der alten Kohlenflötze in der Steinkohlenformation, wenn wir geringfügige Abweichungen unberücksichtigt lassen, in ihrer Beschaffenheit und in ihren Lagerungsverhältnissen eine merkwürdige Gleichartigkeit des Charakters und zwar nicht allein in einem Lande, wie in Deutschland, in England, oder in einem Welttheil, wie Europa, sondern auch in verschiedenen Welttheilen, wie Amerika oder in jedem andern bekannten Theile der Welt. Der verewigte englische Geolog Bakewell pflegte die Art und Weise, wie die Kohlenschichten mit Thon= und mit Schieferschichten wechselten, auf folgende sehr ansprechende Weise zu erläutern. Man stelle oder lege eine Reihe von Muschelschalen über einander und lege zwischen jede eine Thonschicht, so werden die Muscheln die Kohlenflötze und der Thon die zwischen jenen liegenden erdigen Schichten darstellen. Wird eine Seite der Muscheln emporgehoben, um die allgemeine Emporhebung der Formation in dieser Richtung anzudeuten und wenn die ganze Reihe von besondern

Spalten verworfen worden ist, so sind die allgemeinen Lagerungsverhältnisse der Lager dargestellt. Die ein Steinkohlenbecken darstellende Schichtenreihe besteht demnach aus abwechselnden Lagern von Steinkohlen und Thon von verschiedener Stärke, welche (wenigstens im Allgemeinen) auf Sandstein oder Meereskalkstein, der sehr viele Muscheln, Korallen und Crinoideen enthält, ruhen.

Bei diesem Ueberblick der Kohlenformation ist der Hauptcharakter, der unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht, das gleichförmige Vorhandensein einer mächtigen Thonschicht unter jedem Steinkohlenflötz. Eine noch außerordentlichere Thatsache, die noch zu erwähnen bleibt, besteht darin, daß eine gewöhnliche Pflanze der Kohlenschichten, die sogenannte **Stigmaria** (weiter unten mit Hülfe der Fig. **45**, **46** u. **47** beschrieben), unveränderlich, aber mehr oder weniger häufig, in diesem liegenden Thonlager vorkommt, dagegen aber nur selten in der hangenden Kohlen- oder Schieferschicht. Diese früher zwar schon beobachtete, aber in ihrem ganzen Werth erst neuerlich gewürdigte Thatsache, herrscht durch die ganze Walessche Kohlenformation, welche über **12000** Fuß mächtig ist und aus mehr als **60** Kohlenflötzen und aus eben soviel Thonschichten mit Stigmarien besteht. Das Appalachische Steinkohlengebirge in den Vereinigten Staaten zeigt dieselben Er-

scheinungen. Um nun diese interessante Frage dem Anfänger im richtigen Gesichtspuncte darzustellen, wollen wir die Lager oder Glieder, aus denen die Steinkohlenformation besteht, genauer beschreiben.

1. **Unterste oder liegende Schicht, Sohle. Thon** (**Under-clay** im Engl.). Es ist dieß eine dichte thonige Substanz, welche sich durch das Trocknen in eine graue zerreibliche Erde verwandelt. Zuweilen ist sie durch kohlige Materie schwarz gefärbt. Sie enthält unzählige Stigmarien-Stämme, die gewöhnlich von bedeutender Länge sind, ihre fasrigen Theile noch beibehalten haben (s. Fig. **45**, **46** u. **48**) und sich nach allen Richtungen in dem Thon ausdehnen. Die Stämme liegen gewöhnlich parallel mit den Schichtungsebenen und dem Hangenden oder Dache näher, als dem Liegenden oder der Sohle.

2. **Steinkohle.** Dieß ist eine verkohlte Masse, in welcher die äußern Formen der sie bildenden Pflanzen und Bäume verwischt worden sind, deren innere Struktur aber geblieben ist. Große Stämme so wie Blätter kann man darin selten unterscheiden; jedoch beweist das bedeutende Vorherrschen von Coniferen-Hölzern, welche in ihre Bildung eingehen, daß dieß nicht von dem Mangel solcher Reste herrührt, sondern daß ihre Formen durch den Prozeß der Bituminisation verloren gegangen sind.

3. Das Dach oder Hangende. Dieses besteht gewöhnlich aus Schieferthon, mit sehr vielen Blättern, Wurzeln, Stämmen, Zweigen und Früchten und enthält oft Lagen von Eisensteinnieren (Sphärosiderit), welche Blätter, Insecten, Crustaceen ꝛc. umschließen. — Die Fig. **6**, **7**, **8** u. **9**, Taf. **VII** zeigen solche Nieren mit Farrnblättern und zwar Fig. **6** eine Niere in ihrem natürlichen Zustande; Fig. **7** u. **8** dieselbe der Länge nach gespalten. Das Blatt ist an Fig. **7** hängen geblieben und den Abdruck der obern Fläche sieht man in Fig. 8. Fig. **9**, Umriß von der Form eines Blattes, welches der Gattung **Pecopteris** angehört. — Zuweilen kommen mit den Eisensteinnieren Süßwassermuscheln oder Schichten von Meeresmuscheln vor. Dem Schieferthon eingelagert erscheinen feinblättriger Thon, glimmeriger Sandstein, flötzleerer Sandstein und Geschiebe von Kalkstein, Granit, Sandstein und andern Felsarten. Kurz das Lager scheint eine Anhäufung von aufgeschwemmten Materialien zu sein, in welcher Stämme eines umgestürzten Waldes, im Gemenge mit einer dichten Blättermasse vorkommen.

Aus diesem hangenden Lager rühren die so instructiven Blätter, Früchte, Stämme u. s. w. der Steinkohlenflora hauptsächlich her. Demnach haben wir zuvörderst, gleichförmig über dem Boden ausgebreitet und die Sohle, auf welcher die Steinkohle abgesetzt worden ist, bildend, eine Thonschicht, bestehend

aus feinen pulverförmigen Materialien, welche einst den Boden einer ungeheuren Ebene oder Savanne bilden mochten. Die einzigen in diesem Lager gefundenen organischen Reste sind die mit Wurzeln versehenen Stämme riesiger Bäume (siehe Fig. 48), denn als solche sind nun die Stigmarien, die man früher für Wasserpflanzen hielt, erkannt.

Zweitens eine bituminöse Masse, bestehend aus Coniferen-Holze, Riesen-Farren, Kolbenmoosen 2c., zuweilen mit aufrecht durch das Lager reichenden Baumstämmen.

Drittens eine Ablagerung von zusammengeführten oder angeschwemmten Materialien, im Gemenge mit den Blättern und Stämmen zahlreicher Spezies von Landpflanzen, das Ganze mit dem Anschein, als sei es bedeutenden mechanischen Einwirkungen unterworfen gewesen. Das erste oder unterste Lager mag der natürliche Boden gewesen sein, auf welchem die Stigmarien wuchsen; das nächstfolgende bilden die Kohlen, die verkohlten Stämme und andere Reste von Bäumen, zu denen die Wurzeln gehörten, und das letzte und oberste bildet das Dach der Steinkohlenflötze und enthält die Reste von Blättern und Zweigen des gesunkenen und unter den aufgeschwemmten Materialien entfernter zerstörter Schichten begrabenen Waldes.

Diese Erscheinungen lassen sich dadurch erklären, daß man die Ueberschwemmung einer stark be-

waldeten Ebene durch den Einbruch des Meeres oder den Ausbruch eines großen Landsees, der durch die Entfernung irgend eines Dammes, oder durch das Sinken des Landstrichs, auf welchem die Bäume wuchsen, bewirkt wurde, annimmt. Finden wir aber solche Anhäufungen von Schichten, in denen dreifache Ablagerungen dieser Art dreißig oder vierzigmal in einer Mächtigkeit von mehreren tausend Fuß wiederholt worden sind, so ist eine genügende Lösung des Problems sehr schwierig. Es müssen nicht allein Senkungen auf Senkungen statt gefunden haben, sondern der ersten derselben mußte auch eine Wiederemporhebung folgen — ein anderer Boden geeignet zum Wachsthum von Waldbäumen mußte gebildet worden sein — eine andere Generation von genau denselben Pflanzenspezies, mußte hervortreten und zur Reife gedeihen — und darauf mußte eine andere Senkung eine andere Anhäufung von Alluvium folgen. Und diese Schwankungen in dem relativen Niveau von Meer und Land mußten ununterbrochen einen sehr langen Zeitraum hindurch vor sich gehen und zwar nicht allein in einer Gegend, sondern durch die ganze Erde und während derselben geologischen Epoche. Ich bin der Meinung, daß wir jetzt noch nicht Data genug zur Erklärung dieser Erscheinungen haben; was wir schon wissen, muß uns zu weitern Untersuchungen anregen, wir müssen die Schwierigkeiten hervorheben, welche die

Lösung der Frage jetzt noch hat und wir müssen dem Anfänger zeigen, welch ein interessantes Feld von Entdeckungen noch offen ist und wie umfassend und wichtig die Gegenstände sind, welche in den Bereich der geologischen Untersuchungen kommen.

Wir wollen dieß Kapitel mit den folgenden trefflichen Bemerkungen Buckland's (Geologie, S. **541** ꝛc.) über die Entstehung und Beschaffenheit der Steinkohlen und über die Veränderungen, welche sie bei ihrer Anwendung zu erleiden haben, beschließen.

„Wenige nur sind mit den großartigen Ereignissen vertraut, welche die Oberfläche unserer Erde in den vormenschlichen Zeiten betrafen, und ebenso kennen nur wenige die schwierigen Mittel, welche die Industrie, mit Hülfe der Wissenschaft, anwendet, um die Steinkohle zu gewinnen, welche der Hauptstadt Englands die Feuerung liefert."

„Den ersten Anfang der Steinkohle erblicken wir in den Sümpfen und Wäldern der jugendlichen Erde, zu einer Zeit, wo riesige Calamiten und stattliche Lepidodendren und Sigillarien ihre Oberfläche zierten. Durch gewaltige Stürme und durch die Ueberschwemmungen eines heißen und feuchten Klima's, von ihrem Boden weggerissen, wurden diese Pflanzen in nahegelegene Seen, in Flußmündungen oder in das Meer geschwemmt. Hier schwammen sie einige Zeit im Wasser umher, bis sie, von dem-

selben durchdrungen, auf den Boden sanken, wo sie in dem Schutte des anstoßenden Landes begraben wurden. Darauf folgte eine lange Zeit, während welcher sie, in Folge chemischer Veränderungen und neuerer Combinationen ihrer Elemente zu Steinkohle verwandelt wurden, und auf diese Weise von dem Pflanzenreich in das Mineralreich übergingen. Die Gewalt des unterirdischen Feuers erhob diese Steinkohlenlager aus den Tiefen der Gewässer theilweise zu Hügeln und Bergen empor, wo sie der menschlichen Industrie zugänglich geworden sind; in dieser Lage werden sie noch täglich von den Bergleuten angebrochen, welche zum Behufe der leichteren Gewinnung, der Wissenschaft und Industrie ihre Dampfmaschienen und Sicherheitslampen entlehnt haben. Zum zweitenmal an das Tageslicht gefördert, gelangt dieses Material von neuem, mit Hülfe des Wassers, durch Schiffahrt, zu seiner wichtigsten Umwandlung in der Verbrennung, einer Umwandlung, während welcher es dem Menschen die größten Dienste leistet. Nun scheint es dem gewöhnlichen Auge vernichtet; die Verbindungen, die es für Jahrtausende eingegangen hatte, sind auch in der That aufgelöst; aber seine anscheinende Zerstörung ist der Anfang einer neuen Reihe von Umwandlungen und Thätigkeiten. Aus ihrer langen Gefangenschaft befreit, kehren die ursprünglichen Elemente der Steinkohle in die Atmosphäre zurück, aus welcher

sie zur Bildung der ersten Vegetation unserer Erde entnommen worden waren. Morgen schon werden sie wieder zur Entwickelung des Bauholzes in den Bäumen unserer Wälder beitragen und auf diese Weise, ehe lange Zeit vergeht, zum zweitenmal dem Menschen zum Nutzen und zum Vortheil gereichen. Und wenn Zersetzung oder Feuer sie abermals der Erde oder der Atmosphäre zurückgeben, so werden sie wiederum und fortwährend eine, ihrer Natur angemessene Rolle in dem Haushalt der materiellen Welt spielen."

VI. Kapitel.

Fossile Botanik.

Wir gehen nun zur Erläuterung der Anordnung und Nomenklatur der fossilen Pflanzen über, welche wahrscheinlich unter die Beobachtung des Anfängers, entweder in Sammlungen oder bei geologischen Reisen und Untersuchungen, gelangen. Wir werden die Erklärungen, soviel als es der Gegenstand gestattet, vereinfachen und genaue Abbildungen von einer oder von mehren Spezies vieler Geschlechter beifügen. Wegen Bestimmung der spezifischen Verhältnisse der Blätter und Stämme müssen wir aber auf Werke verweisen, welche diesem Gegenstand besonders gewidmet sind und von denen wir nur die des Grafen Caspar Sternberg, der Prof. Bronn, Göppert, Adolphe Brongniart, so wie der Herren Lindley und Hutton erwähnen. Wir befolgen hier die sehr natürliche und in der Anwendung leichte Classification von Ad. Brongniart, welche derselbe in seinem **Prodrome d'une histoire des Végétaux fossiles, Paris 1828**, so wie in der **Histoire des Végét. fossil. Paris 1828 — 1834**, dargelegt hat.

Was nun die Nomenklatur betrifft, so müssen wir bemerken, daß wenn eine Versteinerung unbezweifelt zu einem neuen Pflanzengeschlecht gehört der gewöhnliche botanische Name angewendet wird; so z. B. **Equisetum Lyellii.** Besitzt das Fossil nicht alle generischen Kennzeichen, sondern nähert es sich offenbar einem Geschlecht, so wird der Ausdruck **ites** (von **lithos**, Stein) hinzugefügt, als **Equisetites, Palmacites** u. s. w. Ist die fossile Pflanze von jedem bekannten neuen Geschlecht gänzlich verschieden, so unterscheidet man sie durch irgend einen willkührlichen Namen, als **Bucklandia, Stigmaria** u. s. w.

Endlich giebt es auch einige vorläufige Geschlechter zur Aufnahme von solchen Blätten, Früchten und Stämmen, die in keine der vorhandenen Classifications zulässig sind, da man ihre Kennzeichen und Verhältnisse nur unvollkommen kennt; dahin gehören **Carpolithes, Endogenites,** u. s. w. Auf diese Grundsätze ist die folgende Aneinanderreihung der fossilen Pflanzen begründet; fortschreitende Entdeckungen werden dies Verzeichniß fortwährend vervollständigen und werden wahrscheinlich auch eine Veränderung der Classification und eine gänzliche Aufgabe gewisser Geschlechter erfordern.

Obgleich die Classification mit den Pflanzen von der einfachsten Structur, den **Cellulosae,** beginnt und zu den höhern Ordnungen vorschreitet, so ist sie

doch nicht gänzlich botanisch, denn hin und wieder ist es für zweckmäßig befunden, Spezies und Geschlechter verschiedener Ordnungen, da sie unter gleichen geologischen Verhältnissen vorkommen, zusammenzustellen. Man kennt bis jetzt kaum tausend Species fossiler Pflanzen, während die Anzahl der bekannten lebenden Spezies sich auf fast hunderttausend beläuft.

Agamia. — Die Pflanzen dieser Classe haben keine Spur von Befruchtung und ihre Struktur besteht nur aus Zellen. Sie umfaßt das Seegras und die Conferven oder Süßwassermoose, wie sie gewöhnlich genannt werden.

Confervites. — Diese Zellen- und Wasserpflanzen finden sich zuweilen in durchsichtigen Quarzgeschieben und in der Kreide, als zarte verzweigte Fasern, welche mit Hülfe des Mikroskops gegliedert erscheinen. Fig. **10**, Taf. **VIII**, zeigt ein sehr schönes Exemplar aus der Kreide in Norfolk, den sogenannten **Confervites Woodwardii.**

Algae. — Von der Algenfamilie, welcher die Seegräser, die nicht gegliedert sind, die **Ulvae** und **Fuci** umfaßt, finden sich manche Spezies in dem Mineralreiche, sowohl in den ältesten versteinerungsführenden, als auch in den neuern Schichten. In dem Silur-Kalkstein Nordamerikas finden sich ganze Gesteinlagen, die einer großen finger-

förmigen Fucus = Spezies (**Fucoides Alleghaniensis Harlanii**) angehören. Der Feuerstein von Bignor in Sussex wimmelt von einer zweigförmigen Varietät, die in Fig. **1**, Taf. **I**, (dem Titelkupfer dieses Bandes) abgebildet, und **Fucoides Targionii** genannt worden ist. In den Kreidefeuersteinen kommen auch hin und wieder zweigförmige **Fuci** vor, jedoch nicht in dem Zustande der Erhaltung, welcher eine genaue Bestimmung der ursprünglichen Formen gestattet. Die teriären Mergel und Kalksteine des Monte Bolca in Oberitalien liefern mehre schöne Spezies, von denen eine, **Fucoides Lamourouxii**, zur Verdeutlichung des Geschlechts in Fig. **11** abgebildet worden ist.

Von den kleinen Pflanzen aus der Classe der Zellen = Kryptogamen, die Bläter, Stämme und Fruchtlappen aber keine wirklichen Gefäße haben, hat man in den tertiären Schichten zwei oder drei Spezies von Moos und Leberkraut gefunden. Zuweilen finden sich auch Moose eben so gut als **Fuci** in den reinen Quarzgeschieben, den sogenannten Moccasteinen eingeschlossen und erscheinen dann in ihrer natürlichen Farbe und dem Anschein nach schwimmend in der durchsichtigen Substanz. Ein schönes grünes Moos mit einer unten darum gewundenen Conferva, dem Anschein nach **Hypnum** angehörig, ist in Fig. **12** in dreifacher Vergrößerung abgebildet.

Gefäß-Krytogamen. — Die Pflanzen dieser Art haben, wie schon der Name andeutet, eine verwickeltere Struktur als die vorhergehenden, indem sie ein eben so verschiedenartiges Gefäßsystem als die blühenden oder Phanerogamen-Ordnungen haben.

Equisetum. — Die gewöhnliche Spezies von Equisetum oder Schachtelhalm, Schafthalm, ist eine in morastigen Landstrichen, so wie an den Ufern von Gräben und Flüssen wachsende Pflanze; sie hat einen gegliederten oder mit Knoten versehenen Stengel und ist mit schönen Aehren versehen, welche den Stamm umfassen und hat wirbelförmige, lineare Blätter. Sie erreicht eine Höhe von zwei Fuß und hat $^1/_2$ Zoll im Durchmesser. Im fossilen Zustande finden sich manche, dem **Equisetum** angehörige Pflanzen, allein nur wenige, welche generell dieselben sind. Eine von dem Verfasser in dem Aschburnham-Kalkstein zu Pounceford in England gefundene Spezies muß dem **Equisetum fluviatile** sehr gleich gewesen sein. Sie hat einen gegliederten Stengel und cylindrische, regelmäßig gezähnte Aehren, die den Stengel an den Gliederungen umfassen. Sie ist in Fig. **13**, **14** u. **15** abgebildet und **Equisetum Lyellii** genannt worden, Fig. **13** zeigt einen Stamm mit zwei Aehren und mit einem Auge am untersten Gliede. Fig. **14** ist der Stengel einer jungen Pflanze mit Scheiden und ist in Kies versteinert. Fig. **15** ist ein Stengel mit dem Kryptogamen-Gipfel.

Ein Querschnitt von diesen Stengeln zeigt unter dem Mikroskop eine zellige Struktur, die mit Kalkspath ausgefüllt ist und erscheint als ein schöner Gegenstand, wenn sie mit dem Polarisations-Apparat betrachtet wird.

Eine riesenhafte Spezies (**Eq. columnare**) ist in den oolitischen Kohlenschichten bei Whitby in England gewöhnlich. In dem Sandstein des untern Oliths der Cleveland-Hills in Yorkshire finden sich sehr viele Stämme von diesen colossalen Schafthalmen in aufrechter Stellung, als wenn sie noch den Standpunct einnähmen, auf welchem sie wuchsen. Sowohl an diesem als an einem andern Puncte, wo diese interessante Erscheinung beobachtet wurde, waren einige Süßwasser-Bivalven die einzigen in dem blättrigen Sandstein, welcher die Equisetaceen enthielt, entdeckten Muscheln.

Calamites. — Gegliederter, regelmäßig gestreifter Stamm, die Artikulationen sind jedoch entblößt oder haben zuweilen Tuberceln oder sind von gezähnten Scheiden umgeben.

Die Pflanzen dieses fossilen Geschlechts gehören zu dem Schafthalm, allein sie sind von demselben durch den Mangel der umgebenden Scheiden und dadurch verschieden, daß sie gleichförmig gestreift sind. Einige von den Spezies erreichen eine riesige Größe, indem sie **1** bis **3** Fuß stark und **30** bis **40** Fuß hoch sind. In der Steinkohlenformation sind sie

sehr häufig und müssen eine wichtige Rolle in den Wäldern der Steinkohlenepoche gespielt haben. Sie kommen aber auch in weit ältern Schichten vor und einige Spezies gehören der frühesten Flora der Erde an, von welcher Spuren zurückgeblieben sind. Gewöhnlich, wenn die Stücke in derselben Ebene mit der Schicht gefunden worden sind, erscheinen sie platt gedrückt; allein in aufrechter Stellung haben sie ihre natürliche Form bewahrt und sind cylindrisch. Gewöhnlich ist der Stamm äußerlich von einer Rinde oder Haut von Kohle umgeben, allein Spuren von innerer Struktur hat man nicht aufgefunden.

Der in Fig. **16** abgebildete Stamm von **Calamites radiata** mit den Resten einer Scheide und in der Hälfte der natürlichen Größe dargestellt, hat eine sternförmige Scheide rings um eins der Glieder und zeigt den Unterschied zwischen diesem Anhang und den cylindrischen Scheiden der **Equiseta**. Dieß Beispiel beweist auch die Wichtigkeit, das den fossilen Stamm umgebende Gestein zu schonen und zu erhalten, denn ohne dem würde der wichtige Charakter nicht berücksichtigt worden sein können. Nur sehr selten bleibt irgend eine Spur von der Wurzel und es gehört daher Fig. **17**, welche diese zeigt und ebenfalls in der halben Größe dargestellt worden ist, zu den Ausnahmen. Ein sehr schönes Beispiel von den Blättern einer andern Spezies von **Calamites** ist in Fig. **17** abgebildet. — Fig. **18**

endlich in $^1/_5$ der natürlichen Größe ist in eine Abbildung von **Calamites approximata**, welche den kryptogamischen Gipfel zeigt und deren oberes Ende gekrümmt ist.

Filiciten oder Farren.

Wir gelangen nun zu der Betrachtung einer der zahlreichsten und interessantesten Familien der Gefäßkryptogamen, welche die Flora der alten Welt zierten und deren lebende Spezies der Landschaft, wo sie herrschen, eine eigenthümliche Schönheit verleihen. Eins von den wesentlichsten Kennzeichen dieser Pflanzen ist der, daß sie ihre Fructification an den Blättern entwickeln, eine Thatsache, die jeder kennt, welcher die Flora der Waldungen und der Mauern nur oberflächlich untersucht hat. Die größten lebenden Farren des mittlern Europa's werden nicht höher als höchstens fünf Fuß, wogegen die baumartigen Farren in den warmen Klimaten eine Höhe von **30** oder **40** Fuß erreichen. Diese baumartigen Farren haben die Eigenthümlichkeit, daß, während die Blätter unserer inländischen Spezies den Stengel umgeben und sich aufwärts richten, die Blätter von den exotischen sich abwärts biegen und von der Krone oder dem Gipfel des Stammes in einen schönen Baldachin auslaufen.

Die Blätter unserer zweigartigen Farren sitzen fest und wenn sie abgefallen sind, so vergehen die

Narben der Blattstiele an dem Stengel sehr bald. Bei den baumartigen Farren dagegen werden die Blattstiele von ihren Basen abgelößt, fallen gänzlich ab und veranlassen an dem Stamme Narben; und die Eindrücke haben eine so regelmäßige und symmetrische Stellung, so daß sie einen sehr bestimmten Charakter bilden, wodurch diese Stämme von denen anderer Bäume unterschieden werden können. Demnach können die fossilen Stämme durch ihre cylindrischen Formen ohne Verzweigungen, so wie durch die regelmäßige Stellung und das Eigenthümliche der durch die Trennung der Blattstiele hinterlassenen Narben erkannt worden. Die Blätter können durch die Form ihrer Segmente, die merkwürdig regelmäßig und eigenthümlich eingetheilt sind, und besonders durch ihre Zartheit, die gleiche Oberfläche und die Vertheilung der Adern, identificirt werden. Man kennt an zweitausend Spezies lebender Farren und im Reich der Versteinerungen, denn allein aus der Steinkohlenformation hat man **150** gesammelt. Die großen Baum-Farren sind fast ausschließlich auf die Aequinoctialgegenden beschränkt, indem Feuchtigkeit und Wärme die zu ihrer Entwickelung nothwendigen Bedingungen sind.

Die folgenden Geschlechter sind nach Hrn. Ad. Brongniart klassificirt und zwar besonders nach der dieser Familie eigenthümlichen Abzweigung und Vertheilung der Blattadern, so wie nach der Form

der Blätter *. Die bei den folgenden Beschreibungen sind möglichst erklärt worden und verweise ich außerdem auf ein Elementarwerk über Botanik.

Zu dieser Erklärung dient Fig. 19, eine Abbildung der **Pecopteris Sillimani**, aus dem Schieferthon vom Ohio. **a** ist der Stengel oder Stamm; **b** der Blattstiel oder das **Petiolum**; **c** Blatt oder Zweig, welcher doppelt gefiedert ist, **d**, **e**, Fiederblätter oder **pinnae**; das obere **d** ist rund, das untere **e** ausgezackt; **f** die **Pinnulae**, Loben, Lappen oder Segmente; **g** die mittlere Ader oder Nerv; **h** die Adern, welche auch in den Fiederblättchen **d** vorhanden sind, obwohl bei den untern **e** nur die mittlern Ribben oder Nerven hervortreten.

Pachypteris ** (dicker Farren), Fig. 20 (**P. lanceolata** aus dem untern Oolit zu Whitby in England). — Das Laub ist gefiedert, die Fiederblättchen einfach, ohne sichtbare Adern oder Nerven, nur mit einem einfachen Mittelnerv und an dem Stiel

---

* Prof. Göppert in Breslau hat in seinem System der fossilen Farren (**Acta nova Acad. Leop. Caes. Vol. 17.**) mit Berücksichtigung der Fructification eine naturgemäßere Eintheilung der fossilen Farren vorgeschlagen und mehrere neue Genera aufgestellt.

H.

** Die Namen dieser Geschlechter sind von **pteris**, Farn entlehnt und es ist ein Ausdruck vorangestellt, der den eigenthümlichen Charakter andeutet.

schmaler. Der Mangel an Adern und daß die Blätter nicht ausgezackt sind, ist der wesentliche Unterschied dieses Geschlechts.

Sphenopteris (Farren mit keilförmigen Blättern). — Fig. **21** Sphenopteris elegans, aus dem Kohlenschiefer von Waldenburg in Niederschlesien. — Laub zwei- bis dreifiedrig oder fiedrig gespalten, mit ganzen, gemeinlich gelappten, an der Basis keilförmigen Blättchen, deren Lappen gezähnt oder wieder schwach gelappt sind. Nerven gefiedert, mit deutlich gebogenem Mittelnerven und schief aufsteigenden, in jedem Lappen sich einzeln oder an der Spitze gabelförmig ausbreitenden Seitennerven.

Die Pflanzen dieses Geschlechts sind sehr zierlich und umfassen an **40** Spezies. Die Wealdformation enthält **3** oder **4** Spezies, welche in keiner andern vorgekommen sind. Eine sehr schöne Form (**S. affinis**) kommt sehr häufig in den Süßwasser-Schichten des Bergkalksteins zu Burdie-House bei Edinburg vor. Eine andere sehr schöne Spezies aus dem Schieferthon ist in Fig. **1**, Taf. **I** (Titelkupfer dieses Bandes) abgebildet.

Cyclopteris (rundblättriger Farren). Fig. **22**. — Das Laub ist einfach und voll und im Allgemeinen kreisförmig oder nierenförmig; die Nerven zahlreich, gleich und paarweis oder gegabelt und von der Basis strahlenartig auslaufend. Die Form

und Lage der Nerven gleicht denen einiger lebender Arten; der wesentliche Unterschied ist der Mangel des Mittelnerven. Die Fructification ist der Annahme nach am Rande vorhanden. Die hier abgebildete Spezies ist **Cyclopteris trichomanoides** aus dem Dolit von Scarborough.

Neuropteris (nervenblättriger Farren). — Fig. **23** (**N. acuminata**, aus dem Yorkshirer Kohlenschiefer). — Laub gefiedert; Fiederblättchen frei oder angewachsen, entweder mit reihenweise aus dem Mittelnerven ausgehenden Seitennerven und der Mittelnerv vor der Spitze allmälich in Theilungen verschwindend, oder mit schon von der Basis aus fächerförmig mehrfach gegabelten Nerven, wobei der Mittelnerv kaum angedeutet erscheint. Es ist dieß ein sehr zahlreiches Genus, welches **30** oder mehr Spezies umfaßt, die hauptsächlich in dem Schieferthon vorkommen. Einige von diesen Pflanzen haben eine allgemeine Aehnlichkeit mit der **Osmunda regalis**, unterscheiden sich aber in ihren wesentlichen Kennzeichen; ihre Fiederblättchen bilden oft die Kerne der Sphärosideritnieren.

Glossopteris (zungenförmig-blättriger Farren). Fig. **24**. — Die Blätter einfach, etwas lanzettförmig nach der Basis zu nach und nach schmäler werdend; der Mittelnerv an der Basis stark und nach dem Ende des Blattes zu verschwindend. Die Nerven sehr fein gekrümmt, oft

gabelförmig, zuweilen an der Basis netzförmig. Die Pflanzen dieses Geschlechtes gleichen den Farren mit einfachen Blättern. Man kennt nur wenige Spezies, von denen zwei aus dem Schieferthon, eine aus dem Lias und eine aus dem Dolit. Die hier abgebildete Spezies ist **Gl. Philipsii**, aus dem Dolit von Scarborough.

Odontopteris (zahnförmig-blättriger Farren). Fig. **25**, **Od. Schlotheimii** aus dem Schieferthon aus Sachsen. — Das Laub zweifiedrig, die Blätter hängen mit der Basis, die sich nicht verschmälert, an dem Stengel. Die Nerven sind gleich, einfach, gabelförmig und laufen von dem Stengel aus; sie haben keinen deutlichen Mittelnerv. Im allgemeinen Ansehn gleichen diese Pflanzen gewissen südamerikanischen **Osmunda**-Spezies. Man kennt nur fünf Spezies, alle aus den ältesten Kohlenschichten.

Anomopteris (anomaler Farren — so benannt, weil diese Pflanzen sowohl von neuen als fossilen Farren verschieden sind). — Fig. **26** u. **27** stellen **A. Mougeotii** aus dem bunten Sandstein von **Suly-les-bains** bei Straßburg dar. Fig. **26** drei Fiederblättchen; Fig. **27** ein vergrößerter Theil um die Fructification zu verdeutlichen. Die Blätter sind tief gefiedert, die Federblättchen sehr lang, einfach und gerade, mit deutlichem Mittelnerv, der durchaus gleich ist; die secondären Nerven einfach und

senkrecht auf dem mittlern stehend, an den freien Enden erhöhet und sich nicht bis zum Rande des Fiederblättchens ausdehnend. Man kennt nur eine Spezies. Die Blätter sind sehr groß und gehörten ohne Zweifel einem baumartigen Farren an; an einigen Stücken ist die Fructification erhalten.

Toeniopteris (gewundener Farren). Fig. 28, **T. latifolia** aus dem Stonesfield-Schiefer. — Die Blätter einfach, gerade mit parallelen Rändern, mit einem starken Mittelnerv, der sich bis zur Spitze ausdehnt; Nebennerven einfach, oder an der Basis gabelförmig und fast senkrecht auf dem Mittelnerv stehend. Diese Farren gleichen sehr stark gewissen Polypodium-Spezies. Man kennt drei Spezies, von denen zwei aus dem Dolit und eine aus den tertiären Schichten. Das abgebildete Exemplar ist ein Bruchstück.

Pecopteris (gestickter Farren). — Das Laub einfach gefiedert, oder zwei- bis dreifiederspaltig oder gefiedert, mit an der Basis gleichen, auch erweiterten, an der Spindel befestigten, selten unter sich vereinigten Fiedern. Der Mittelnerv sehr deutlich (nicht vor der Spitze verschwindend) mit verschiedenen verlaufenden Seitennerven. In schmalen Fiederblättchen mehr oder minder horizontal, gerade, einfach gabelig; in breiteren Fiederblättchen schief ausgehend, ein-, zwei- bis dreifach gabelig, seltner netzförmig. Dieses Genus umfasst bei weitem den

größten Theil der Farren, welche zur Bildung der Steinkohle beigetragen haben und deſſen Blätter und Stengel in den dieſelbe begleitenden Schichten, erhalten worden ſind. Die Originale mancher Spezies waren offenbar baumförmig, und erlangten eine bedeutende Größe. Man fand Blätter von 4 Fuß Breite und verhältnißmäßiger Länge. Man hat mehr als hundert Spezies beſtimmt. Schon in Fig. 19 bildeten wir zur Erläuterung gewiſſer botaniſcher Ausdrücke eine amerikaniſche Spezies ab; hier geben wir in Fig. 29 u. 30 die Abbildung, in erſterer von **Pecopteris Murrayana**, ein Fiederblatt mit der Fructification, aus dem untern Dolit von Scarborough, und in der zweiten von **P. lonchitica** aus dem franzöſiſchen Schieferthon.

Lonchopteris (ſpeerförmig-blättriger Farren). — Die Blätter zuweilen gefiedert; die Blattfiedern an ihrer Baſis mehr oder weniger aneinanderhängend, von einem Mittelnerv durchſchnitten; die Nebennerven netzförmig. Die drei Spezies, welche das Genus bilden, gleichen den lebenden Farren der Genera **Lonchitis, Woodwardia** u. ſ. w. Zwei davon ſind in dem Steinkohlengebirge und die dritte iſt in den Schichten von Tilgate-Foreſt gefunden. Letztere ſcheint eine ſehr zarte Pflanze geweſen zu ſein, denn obgleich Zeichen ihres Vorhandenſeins ſich überall in dem feinen glimmerigen Sandſtein finden und ebenſo in dem Wealdthon, ſo iſt doch

ein vollkommenes Blatt ein seltnes Vorkommen. Auch bei Beauvais in Frankreich ist dieser Farren in Schichten gefunden, die wegen des darin vorkommenden Süßwasserkalksteins zu der Wealdformation zu gehören scheinen. — Fig. 31 giebt eine Abbildung von **Lonchopteris Mantelli** aus der Wealdformation des Tilgate-Forest. Fig. 32 ist eine stark vergrößerte Blattfieder, um die netzförmigen Nerven zu zeigen, und Fig. 33 zeigt zwei vergrößerte Blattfiedern.

Phlebopteris (geadert blättriger Farren). — Die Blätter gefiedert; die Blattfiedern mit dem Rande voll oder ausgezackt; der Mittelnerv stark, die Nebennerven bogenförmig geöffnet, mit großen eckigen Räumen, oft ungleich angeordnet. Die feinern Nerven sind einfach oder getheilt; die Spitze ist oft frei. Die Fructification war punktförmig und an den Spitzen der Nerven befindlich.

Die Blätter dieser merkwürdigen Farren wurden irrthümlich für solche von Dicotyledonen-Pflanzen gehalten, bis Herr Ad. Brongniart ihre richtige Stellung nachwieß. Sechs Spezies sind in dem Dolit und Lias gefunden worden. Die Fig. 34 u. 35 stellen zwei Spezies dar: erstere **Ph. Philipsii** aus dem Dolit von Scarborough und letztere **Ph. propinqua** welche die Fructification zeigt.

Clathropteris (gitterartig blättriger

Farren). — Die Blätter sind tief gefiedert; die Blattfiedern lang und haben einen starken Mittelnerv, der sich bis zur Spitze ausdehnt; die Nebennerven zahlreich, einfach, parallel, fast senkrecht auf dem Mittelnerv und durch Querzweige verbunden, so daß die sämmtlichen Adern ein Netzwerk von viereckigen Maschen auf der Blattoberfläche bilden. Es wurde dieß Geschlecht von Herrn Brongniart zur Aufnahme einiger prächtiger Farrenblätter von Hoer in der schwedischen Provinz Schonen aufgestellt. Sie gleichen in der Struktur dem Laube von dem lebenden **Polypodium quercifolium**, welches auf den Molukken und in Ostindien wächst. Ein Blatt war **4** Fuß breit und die Blattfiedern, obgleich unvollständig, waren **18** Zoll lang. — Fig. **36** giebt eine Abbildung von **Cl. meniscoides** und zwar einen Theil von einer Blattfieder, deren Original $1^1/_2$ Fuß lang ist. Sie wurde bei Hoer in Schonen in einer Formation gefunden, von der man mit Sicherheit nur weiß, daß sie zwischen der Kreide- und der Steinkohlenformation liegt. Sie besteht aus eisenhaltigem Sandstein, glimmerigen Sandstein, Thon und quarzigem Conglomerat. In derselben kommen Farren und andere Landpflanzen, aber gar keine Thierreste vor. Die Pflanzen haben große Aehnlichkeit mit der Weald-Flora, so daß Herr Ad. Brongniart annimmt, die ganze Ablagerung gehöre der Wealdformation an.

Aus der Form, Verzweigung und Vertheilung der Blattadern sind noch mehre Farren-Genera aufgestellt und in den oben bemerkten Werken, die sich speziell mit der fossilen Botanik beschäftigen, beschrieben worden. Die Grenzen des vorliegenden Werks gestatten jedoch keine weitere Beschäftigung mit dieser Familie.

Stämme der baumartigen Farren. — Ohnerachtet der sehr vielen Blätter verschiedener Farrenarten, welche in der Steinkohlenformation vorkommen, finden sich doch die unzweifelhaften Stämme oder Stengel dieser Familie nur sehr selten; denn die zahlreiche **Sigillariae** genannte Familie fossiler Pflanzen ist gänzlich von den Farren getrennt. Jedoch ist die Frage zulässig, ob nicht viel von den Blättern, welche wegen Aehnlichkeit der Struktur zu den Farn gerechnet worden sind, nicht jenen Bäumen angehört haben mögen; denn es sind in dem Thier- so auch in dem Pflanzenreich oft entschiedene Typen lebender Organismen in erloschenen Racen verborgen. Da nun die Stämme der lebenden baumartigen Farren dauerhafter als ihre Blätter sind, so scheint ihr Mangel in Schichten, in denen ganze Lagen von Blättern untereinander gemengt vorkommen, ganz unerklärlich zu sein. Wenige fossile Stämme mit allen den wesentlichen Kennzeichen der neuen Spezies sind entdeckt und zu dem folgenden Geschlecht gerechnet worden.

Caulopteris (Farren-Stamm.) — Die Stämme sind nicht kannelirt, sondern sie enthalten scheibenförmige, oblonge oder eiförmige, der Länge nach aneinander gereihete, Narben. Eben so sind die Gefäßnarben häufig. Das in Fig. 37 abgebildete Exemplar **C. macrodiscus** ist aus der Steinkohle und gleicht in seinen Verhältnissen, so wie in der Anzahl, Stellung und Größe der Blattstiel-Narben, den Stämmen der lebenden Farrenbäume; jedoch sind diese Narben in ihrer lanzenartigen Form und in ihren zugespitzten Endigungen, so wie in ihrer eigenthümlich gestreiften Oberfläche verschieden.

Die Steinkohle enthält auch Stämme mit tiefen ovalen oder kreisrunden Eindrücken, die dem Anschein nach durch die Trennung von Zapfen und nicht durch das Abfallen von daran gewachsenen Blattstielen, entstanden sind. (Buckland, p. 533). Zu ihrer Aufnahme sind zwei Genera gebildet mit den Namen **Bothrodendron** (pockengrubiger Baum), und **Ulodendron** (Buckland Taf. **56**). Die Eindrücke an diesen Stämmen sind in zwei Längenreihen, an den entgegengesetzten Seiten angebracht. Einige haben eine bedeutende Größe, indem die Narben 5 Zoll im Durchmesser haben.

In Kiesel verwandelte Farren-Stämme. — Ehe wir zu der Untersuchung der übrigen Pflanzen der Kohlenschichten übergehen, wird es zweckmäßig sein, hier einige Bemerkungen über die in Kiesel

verwandelten Farren-Stämme oder Stengel zu machen, welche in dem bunten Sandstein bei Hillersdorf unweit Chemnitz in Sachsen so häufig vorkommen und die Prof. Bernh. Cotta in seinem vortrefflichen Werke „über die Dendrolithen" (Dresden 1832) beschrieben hat. Sie sind von großer Schönheit und die Organisation des Originals ist durch die Verkieselung so gut erhalten, daß unter dem Mikroskop untersuchte Scheiben die eigenthümliche Struktur dieser Familie eben so vollkommen, als die lebenden Pflanzen zeigen. Die Querschnitte zeigen die bogenförmigen Bündel der Gefäßfasern, welche den holzigen Cylinder bilden, umgeben von dem Zellgewebe, wie bei den lebenden Stämmen (siehe Fig. 5, Taf. VII). Von den sternförmigen Zeichen dieser Scheiben, welche durch das Durchschneiden der Gefäße, aus denen das Gewebe besteht, entstanden worden, und die dem unbewaffneten Auge sichtbar sind, haben diese Versteinerungen die Benennung Staarsteine erhalten. Ihre äußere Oberfläche (wenigstens bei den Stücken, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte) hat ein holzartiges Ansehn und eine dunkel röthlichbraune Farbe; im Innern sind sie aber Dunkelroth, mit verschiedenen Nuanzen von Blau und Gelb gefleckt, welches von dem Agat und Chalcedon herrührt, womit die Gefäße durchdrungen sind. — In dem bunten Sandstein zu Allesley bei Coventry in England sind auch

verkieſelte Baumſtämme, hauptſächlich von Coniferen gefunden worden.

Sigillaria.

Wer zum erſten Male eine Steinkohlengrube beſucht und die vielen Pflanzenreſte unterſucht, welche verworren unter den Schiefer-, Kohlen- und Schieferthon-Haufen zerſtreut liegen, wird ſeine Aufmerkſamkeit auch einer zwar gewöhnlichen, aber dennoch bemerkenswerthen Erſcheinung zuwenden. Dieſe beſteht in langen platten Geſteinſtücken, deren Oberfläche der Länge nach gefurcht und ſehr gleichförmig mit Reihen von tief eingedrückten ſymmetriſchen Figuren verſehen iſt. Dieſe ſind mit ſehr vollkommener Regelmäßigkeit angeordnet, daß man manche Stücke eher für gravirte Steine, als für Naturproducte halten muß. Dieſe Verſteinerungen ſind die Reſte von der Epidermis, Rinde oder Borke gigantiſcher Baumſtämme; die regelmäßigen Eindrücke auf der Oberfläche ſind die von den abfallenden Blattſtielen zurückgelaſſenen Narben, wie bei den vorhin erwähnten baumartigen Farren. Der Name **Sigillaria**, womit man das Geſchlecht gewöhnlich bezeichnet, iſt von dem lateiniſchen **sigillum**, Siegel entlehnt und bezieht ſich auf die regelmäßigen und ähnlichen Eindrücke auf der Oberfläche. Gewöhnlich finden ſich dieſe Bäume in einer horizontalen Lage in den Schichten und ſind gänzlich flach durch den Druck, welchen

die aufliegenden Lager während ihres langen Begrabenseins, ausgeübt hatten. Stehen sie aber, aufrecht rechtwinklich auf der Ebene der Lager, so haben die Stämme ihre ursprüngliche cylindrische Form beibehalten. Ein merkwürdiges Beispiel von dem Vorkommen fünf aufrecht stehender Sigillarien-Stämme, mit den Wurzeln in den liegenden Schichten und dem Anschein nach in der Stellung, in welcher sie wuchsen, wurde vor wenigen Jahren bei dem Bau der Bolton-Manchester-Eisenbahn ans Licht gebracht. Sie stehen in derselben Ebene neben einander. Ihre Wurzeln breiten sich in einem Lager von unreiner Kohle aus und die Stämme sind von einem weichen blauen Schieferthon umgeben. Der größte Baum ist eilf Fuß hoch und hat unten $7^1/_2$ Fuß im Umfange. Der Stamm ist knorrig und knotig und hat manche hervorstehende entborkte Puncte, wie wir dieß bei dem noch nicht geschälten Holze unserer alten Dicotyledonen-Bäume sehen; auch die Wurzeln zeigen denselben Charakter. Die übrigen Stämme sind respective drei bis fünf Fuß hoch. Fig. 38 ist eine Skizze von einem der kürzern (4 Fuß) hohen Stämme. Alle sind wie mit Gewalt abgebrochen und man findet keine Spur von dem obern Theil der Stämme oder Zweige.

In der Schicht, durch welche sich die Wurzeln ausdehnen, fand man eine bedeutende Menge von fossilen Zapfen, **Lepidostrobi** genannt, die weiter

unten mit Hülfe von Fig. 51—53 beschrieben werden, allein man hatte keinen Beweis, daß diese Früchte zu den Bäumen gehörten, um deren Wurzel man sie angehäuft fand. Eine dünne Kohlenschicht, mit welcher die Stämme bekleidet waren, war offenbar die verkohlte Borke. Alle diese Stämme waren mit blauem Thon oder Schieferthon ausgefüllt, ein Beweis, daß sie hohl waren, als sie von dem Schlamm begraben wurden, der nun zu Schieferthon erhärtet ist. Jedoch ist es nicht wahrscheinlich, daß sie ursprünglich, gleich dem Rohr, hohl waren, sondern man hat im Gegentheil die Beweise, daß sie eine hohe Organisation hatten. Ihre innere Struktur mag verfault oder durch Insecten oder andere Verschlinger zerstört worden sein, wie dieß in den Tropen oft der Fall ist, wo selbst die gefällten Holzstämme oft sehr schnell ausgehöhlt werden und dann zur Wohnung für unzählige Insecten und Reptilien dienen, wie der ermüdete Reisende oft zu seiner Ueberraschung und Plage findet. Der verewigte Bowman bewieß, daß diese Bäume Dicotyledonen waren und daß man Markstrahlen und Coniferen-Struktur auffinden könne, eine Meinung, welche durch die Untersuchungen Brongniart's über die Sigillarien bestätigt worden ist. Uebrigens lassen sich noch manche andere Beispiele von mehr oder weniger aufrecht in den Schichten stehenden Sigillarienstämmen nachweisen. Bei dem Betriebe des

Eisenbahn-Tunnels zu Claycross, 5 engl. (1 deutsche) Meile südlich von Chesterfield durch den mittlern Theil des Derbyshire-Steinkohlengebirges, fand man 1838 eine Gruppe von fast 40 Sigillarienbäumen, die nur 3 bis 4 Fuß auseinander standen und rechtwinklich auf der Schichtungsebene. An der Küste von Northumberland fand man auf einer Länge von $^1/_2$ engl. Meile 20 Bäume. Bekannt durch Alex. Brongniart's Beschreibung ist auch das Vorkommen von Sigillarien in dem Steinkohlengebirge zu St. Etienne in Frankreich. Jedoch stehen manche von diesen Stämmen unter verschiedenen Neigungswinkeln und ihre Wurzeln in verschiedenen Lagern, so daß das Senkrechte der aufrecht stehenden Bäume wahrscheinlich zufällig ist (Buckland p. 536).

Fig. 39 zeigt eine **Sigillaria** aus dem Schieferthon und zwar hat das Stück außer in der Furche seine kohlige Rinde verloren und zeigt die von den Blattstielnarben zurückgelassenen Vertiefungen.

Fig. 40 zeigt die Eindrücke der **S. Defrancii** (nach Ad. Brongniart).

Das bemerkenswertheste Beispiel, welches in dieser Beziehung bis jetzt zu unserer Kenntniß gekommen, fand sich an der südlichen Küste der Fundy-Bai in Neu-Schottland, wo das etwa 200 Fuß hohe Meeresgestade aus Steinkohlengebirge, d. h. aus Steinkohlenflötzen, Schieferthon, Kohlensandstein besteht und sehr viel aufrecht stehende

Baumstämme, wahrscheinlich Sigillarien, enthält. Es zeigen sich **10** Reihen über einander an dem Felsengestade und geben, bemerkt der berühmte englische Geolog Lyell den Beweis von einer wiederholten Senkung des Landes, so daß die zehn aufeinander folgenden Wälder wachsen konnten.

Die Sigillarienstämme sind von wenigen Zollen bis fünf Fuß stark und **5** bis **60** Fuß lang. Sie werden von der Basis nach dem Gipfel zu nach und nach schwächer; ein von Hrn. Brongniart untersuchter Baum von **40** Fuß Länge, hatte am Fuß **12** Zoll und oben, wo er sich in zwei gleiche Zweige theilte, **6** Zoll im Durchmesser. Die Sigillarienstämme können von denen anderer Bäume, mit denen sie vorkommen, leicht durch die tiefen Längenfurchen auf ihrer Oberfläche und durch die regelmäßigen Eindrücke zwischen den Furchen, unterschieden werden *. Die verkohlte Rinde ist bei starken Stämmen oft einen Zoll stark, bei schwachen aber eine bloße Haut und sehr spröde, so daß sie durch die geringste Berührung abspringt und die innere Oberfläche entblößt zurückläßt, so daß die Kohle nur in den tiefen Furchen und Vertiefungen bleibt, wie in Fig. 39. Nie hat man Spuren von Blättern oder

* Die Stämme einiger lebender Dicotyledonen-Bäume zeigen ähnliche Längen-Rippen und Furchen, sowohl in der Borke und dem Alburnum, als auch auf dem entblößten Holz.

Früchten in Verbindung mit den Stämmen beobachtet. Die Fig. 39, 40 u. 41 erläutern die gewöhnlichen Charaktere dieser Versteinerungen. Die Verschiedenheit zwischen den Eindrücken der äußern Rinde und denen des entblößten Stammes durch die Entfernung der Borke, wird unsern Lesern nicht entgehen. Fig. 41 zeigt ein Stück von Sigillaria Saulii aus der Kohlenformation von Manchester und es bezeichnen daran a die äußern Eindrücke der Blattstiele und b die innere Oberfläche, welche durch die Entfernung der verkohlten Borke frei gemacht worden ist.

Innere Organisation der Sigillariae. — Unsere Kenntniß von der innern Struktur dieser zahlreichen und interessanten Pflanzenfamilie hat einen wichtigen Zuwachs durch das Auffinden eines in Kiesel verwandelten Stammstücks erhalten, welches zum Wohl des Fortschreitens der Wissenschaft Hr. Ad. Brongniart zur Untersuchung erhielt, der es im 1. Bande der „Archives du Muséum d'Historie naturelle“ (Paris 1839), sehr genau beschrieb.

Fig. 42 ist eine Skizze von dem Stück, welches so interessante Resultate gegeben hat. Es ist in natürlicher Größe gezeichnet, jedoch muß diese Skizze als eine sehr unvollkommene Darstellung angesehen werden, da man ohne Colorirung durchaus keinen richtigen Begriff von dem Original zu geben

vermag. Unsere Leser müssen bemerken, daß, wenn eine Mineralsubstanz Pflanzenstämme durchdrungen hat, das Gefäßsystem oft so schön erhalten worden ist, daß ein einziges solches Stück eine wichtigere Belehrung gewährt, als hunderte von Exempeln, bei denen die Form allein bleibt.

Die äußere Oberfläche des in Fig. 42 abgebildeten Stücks besitzt die durch die Blattstiel-Narben charakteristischen Kennzeichen von **Sigillaria elegans** und es ist dieß Exemplar zu Autun in Frankreich gefunden worden. Die innere Organisation, wie sie auf dem Querschnitt dargestellt worden ist, ist die folgende:

a. (Fig. 42), der Centraltheil, der das Mark einnimmt, hier aber mit Feuerstein erfüllt ist und keine Spur von Struktur zeigt.

b. Zone, welche von dem Zwischenraum umgeben ist, in welchem der Buchstabe **b** steht und die aus Gefäßbündeln besteht. Ein Theil von diesen Bündeln, sehr bedeutend vergrößert, ist in Fig. 5, Taf. VII dargestellt. Der innere Kreis dieser Zone, der mit der convexen wellenförmigen Linie bezeichnet ist, besteht aus Markgefäßen. Der äußere Kreis ist durch die Strahlen getheilt und besteht aus Holzfasern, die einen holzigen Cylinder bilden. Eins von den Spiralgefäßen ist in Fig. 44, und ein anderer Theil, welcher eine merkwürdige Differenz der Struktur auf einem kleinen Raume

zeigt, ist in einem Längendurchschnitt des Markgewebes, in Fig. 43, dargestellt, und zwar beide Figuren sehr vergrößert.

c. (Fig. 42), Band von Zellgewebe.

d. Raum zwischen dem Holzcylinder und der Rinde mit keiner deutlichen Struktur, allein ursprünglich von dem äußern Zellgewebe eingenommen.

e. Zone von unbestimmter zelliger Substanz.

f. Aeußere Rinde. Die innere Lage derselben besteht aus verlängerten strahlenartig auslaufenden Zellen und von fasrig-gefäßartigen Bündeln durchschnitten, welche nach den Blättern zu gehen.

Diesen Querschnitt setzte Hr. Brongniart in den Stand, eine Vergleichung zwischen den fossilen und den Stämmen derjenigen lebenden Pflanzen anzustellen, welche ihnen am nächsten stehen. Aus dem Resultat dieser Untersuchung folgert er, daß die **Sigillarien** eine jetzt erloschene eigenthümliche Coniferen-Familie bildeten, die wahrscheinlich zu der großen Abtheilung der Gymnospermen-Dicotyledonen gehörte. In ihren äußern Formen waren sie den Cacteen oder Euphorbiaceen ähnlich, während sie ihrer innern Organisation nach den Zamien oder Cycadeen näher standen. Die Blätter und Früchte dieser Bäume sind uns unbekannt, indem keine genügende Verbindung zwischen ihren Stämmen und dem Laubwerk und Samen-

kapseln, mit denen sie zusammen vorkommen, aufgefunden worden ist.

Stigmaria. — Diese sehr speziellen Bemerkungen über die Struktur der Sigillarien sind sehr wesentlich bei der Beschreibung der Beschaffenheit einer ebenfalls sehr gewöhnlichen Pflanzenversteinerung, die in jeder Steinkohlengrube unter dem Namen Narbenstrunk oder **Stigmaria** vorkommt. Aus Buckland, S. **535** u. f., Lyell, S. **372** u. f. und aus den Phänomenen, Bd. **II**, S. **190** ꝛc. werden unsere Leser ersehen, was zur Zeit, als jene Werke geschrieben wurden, über diesen Gegenstand bekannt und gefolgert worden war. In unsern Bemerkungen über die Stellung, welche diese Versteinerungen unveränderlich einnahmen, fanden wir es nothwendig, die Ankündigiung ihrer wahren Beschaffenheit zu antecipiren, wogegen wir es uns vorbehalten haben, hier eine vollständige Erläuterung ihrer Organisation zu geben.

Die **Stigmariae** oder **Variolae** sind cylindrische Körper, deren Länge wenige Zoll bis mehrere Fuß beträgt und die oft Armsstärke haben. Ihre Oberfläche ist mit zahlreichen Vertiefungen bedeckt, die in gefünfter Ordnung liegen. Diese Zeichen sind oval oder kreisrund und haben in der Mitte jedes Eindrucks eine kleine Erhöhung oder Röhre. Bricht man sie quer durch, so findet sich ein kleiner cylindrischer Körper oder ein Herz (Mark) nach

einer Längenrichtung in dem Stamm, gänzlich wie eine Markſäule. Jedoch nimmt dieſelbe ſelten die Mitte oder Axe des Stammes ein, ſondern liegt gewöhnlich nach der einen Seite zu und zwar gegenüber von einer Furche an der äußern Oberfläche, welche parallel mit ihr läuft. Dieſer innere Körper iſt oft looſe und kann entfernt werden; ſeine Oberfläche iſt mit unterbrochenen unregelmäßigen Längenfurchen bedeckt, welche entſprechende Eindrücke an den Wänden der Höhlung, in welcher er lag, zurückgelaſſen hat. Fig. 45 ſtellt ein Bruchſtück mit den obigen Charakteren dar, und zwar den Theil eines Stammes von **St. ficoides** aus den Steinkohlen in Derbyſhire. Er enthält einige von den Auswüchſen, die früher als Blätter angeſehen wurden und die ſich in dem umgebenden Thon ausdehnen. Den innern Körper ſieht man bei **a** und die entſprechende Höhlung an dem bleibenden Theil der äußern Oberfläche. — Fig. 46 zeigt eine Skizze von einer der Wurzelkeime oder Faſern mit einem Röhrchen, zur Erläuterung der Verbindung mit der Wurzel, und zwar beſteht ſie aus einem Kugel- und Dillen-Gelenk.

Wenn man die Stigmarien in dem liegenden Thon des Steinkohlengebirges wahrnimmt, auf welche Schicht ſie hauptſächlich beſchränkt ſind, ſo ſieht man lange ſpitz zulaufende und faſt cylindriſche Faſern, die an den Röhrchen der Vertiefungen hängen,

mit denen die Oberfläche bedeckt ist und diese Auswüchse sind oft mehrere Fuß lang. Ihre Form und Art der Verbindung sind aus Fig. 45 ersichtlich. Es kommen Beispiele vor, bei denen manche von diesen Stämmen aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunct von domartiger Gestalt hervortreten und sich strahlenartig nach allen Richtungen ausdehnen (Buckland, Taf. 56, Fig. 8), und die Hauptzweige theilen sich und oft wiederholt, bis daß sie sich in dem umgebenden Gestein verlieren.

Das sehr stetige Vorkommen der Stigmarien, namentlich in dem im Liegenden der Steinkohlenflötze vorhandenen Thon — welches nicht allein in den Hauptsteinkohlen-Becken Englands, sondern auch des europäischen Festlandes und Nordamerika's der Fall ist — so wie die auf die aquatische Beschaffenheit dieser Pflanzen begründete Hypothese sind dem Leser schon vorgelegt. Herr Ad. Brongniart sieht sich aber nach einer sehr genauen Untersuchung der innern Struktur von den Sigmarien zu der Meinung veranlasst, daß sie keine Wasserpflanzen seien, sondern die Wurzeln von Sigillarien. Die Centralaxe oder der Cylinder (Fig. 45 a) hat in seiner Organisation eine große Analogie mit den Stämmen dieser Bäume. Fig. 47 zeigt einen Querschnitt von **Stigmaria ficoides** in natürlicher Größe (nach Ad. Brongniart), bei welcher die Axe aus ihrer natürlichen Lage verdrängt und nach

der einen Seite gedrückt worden ist. Dieser Umstand, so wie die correspondirende äußere Furche, sind durch den Druck hervorgebracht, durch welchen der zähe Cylinder aus seiner ursprünglichen Stellung in die Mitte des weichen Zellgewebes gedrängt worden ist. Das abgebildete Stück zeigt die Bildung des Cylinders aus strahlenartig angeordneten Gefäßbündeln.

Es ist daher bewiesen, daß die Centralaxe ein Cylinder sei, der aus Gefäßbündeln besteht, die eine strahlenartige Lage haben und durch Markstrahlen von einander getrennt sind. Das Ganze bildet eine holzige Zone, die der der Sigillarien vollkommen gleicht (s. Fig. 42); jedoch fehlt der bei dieser vorhandene Ring von Markgewebe. Diese Verschiedenheit ist in jeder Beziehung der gleich, welche zwischen den Stämmen und Zweigen der Dicotyledonen-Bäume existirt, bei denen der holzige Cylinder im Innern mit Bündeln von Markgewebe verbunden ist, während er bei den Wurzeln desselben Baums fehlt. Ein Theil von dem Gefäßbündel von dem holzigen Gewebe der Stigmaria mit einem starken Vergrößerungsglase und bei durchfallendem Lichte gesehen, ist in Fig. 6, Taf. V abgebildet. Die glatten Zwischenräume bestehen aus Zellgewebe.

Diese Meinung des ausgezeichneten französischen Gelehrten ist neuerlich dadurch bestätigt worden, daß man in den Steinkohlenflötzen zu St. Helens bei

Liverpool, einen aufrecht stehenden, 9 Fuß hohen Sigillarien=Stamm mit daran sitzenden, acht bis neun Fuß langen und sich in ihrer natürlichen Lage ausdeh=nenden Wurzeln gefunden hat. Diese letztern sind aber ohne allen Zweifel Stigmarien von der gewöhnlichen Spezies, **S. ficoides** und die früher als Blätter ange=sehenen Wurzelfasern dehnen sich nach allen Rich=tungen, bis auf mehre Fuß weit aus. — Fig. 48 giebt eine Abbildung dieses Sigillarienstammes mit seinen Wurzeln und zwar ist **a** der durch ein Stein=kohlenflötz gehende Baumstamm und **b** sind die Wur=zeln (**Stigmariae**), welche sich in den liegenden Thon ausbreiten.

Es muß noch hinzugefügt werden, daß an **40** Stigmarien = Spezies beschrieben worden sind und daß ihre fossilen Reste an allen Puncten des Stein=kohlengebirgs gefunden worden sind.

Lepidodendron (Schuppenbaum). Siehe Buckland Taf. **55**. — Cylindrische Stämme die nach ihren Enden zu einfache, gerade oder lanzett=förmige Blätter haben, die an erhöhete, rautenförmige Räume oder **papilae** angewachsen sind. Die **papilae** sind am obern Theil mit einer breiten, der Quere nach gehenden, dreieckigen Narbe. Der untere Theil des Stammes enthält keine Blätter.

Es ist dieß eine Pflanzenfamilie, deren Reste in der Steinkohlenformation sehr häufig sind und in Anzahl und Größe mit den oben beschriebenen

Calamiten und Sigillarien rivalisiren. Wegen des schuppigen Ansehns ihrer Oberfläche, welches von den kleinen eckigen Narben der abgefallenen Blätter herrührt, nennt man sie **Lepidodendra.** Einige von diesen Bäumen sind von den Wurzeln bis zu den obersten Zweigen vollständig gefunden worden. In dem Dach eines Steinkohlenflötzes zu Swina in Böhmen fand man den Stamm und die gegabelten Aeste eines solchen (s. Gr. Sternberg, Flora der Vorwelt, Taf. I); einen andern Lepidodendron-Baum, **40** Fuß hoch und am Fuß **13** Fuß im Durchmesser haltend und nach dem Gipfel zu mit **15** bis **20** Zacken, wurde in der Jarrow-Steinkohlengrube gefunden. Das Laubwerk dieser Bäume besteht aus einfachen geraden Blättern, die spiralförmig rings um den Stamm sitzen und die dem Anschein nach mit zunehmenden Alter von dem Stamm abgefallen sind. Die Narben, welche durch die Blattstiele gebildet worden waren, bleiben stets und die Zacken und Zweige sind gewöhnlich mit Blättern bedeckt, wie bei dem in Fig. **49** abgebildeten Stück, das ein Lepidodendronzacken aus dem Schieferthon von Newcastle ist. Fig. **50** zeigt eine von einem abgefallenen Blattstiele hinterlassene Narbe in natürlicher Größe.

Die innere Organisation der Lepidodendra-Stämme ist von der der Sigillarien verschieden, indem der holzige Cylinder und die Markstrahlen feh-

len, die bei den letztern Pflanzen ein so eigenthümliches und wichtiges Kennzeichen bilden. Die Lepidodendra haben nur eine excentrische Gefäßreihe, markige Zone und der Zwischenraum zwischen derselben und der Borke ist mit Zellgewebe ausgefüllt. In ihrer Struktur, äußern Gestaltung, Art der Verzweigung und Anordnung der Blätter, stimmen diese Bäume so genau mit den Lycopodiaceen oder Bärlappen überein, daß ohnerachtet der Ungleichheit in der Größe Herr Ad. Brongniart der Meinung ist, sie müssen als gigantische baumförmige Kolbenmoose angesehen werden *. Die lebenden Spezies dieser Familie belaufen sich auf fast zweihundert, deren größere Anzahl, gleich den Farren, die Inseln der Tropengegenden bewohnen. Die meisten sind kriechende Pflanzen, klein, mit sehr zartem Laubwerk und keine höher als drei Fuß. Nur einige stehen aufrecht, von denen eine (**Lycopodium densum**) eine Eingeborne von Neu-Seeland ist.

Die Frucht der Lebermose ist ein ovaler oder cylindrischer Zapfen, der in einigen Spezies an den Enden der Zacken sitzt und eine gebogene Spitze bil-

---

* Herr Corda, der Sternbergs Flora der Vorwelt fortgesetzt, ist der Meinung, daß die **Lepidodendra** sowohl in Form als Struktur den **Crassulaceae** (Hauslauchen) näher ständen als den Kolbenmoosen, jedoch denken wir, daß Hr. Brongniart das Gegentheil hinlänglich bewiesen habe.

det. Auf diese Weise mit den Stämmen der Lepidodendra und sehr oft in Massen ihres Laubwerks vorkommend, in einigen Fällen auch dem Anschein nach mit den Enden der Zacken verbunden, sind es zahlreiche oblonge oder cylindrische, schuppige, mit Blättern versehene Zapfen. Man hat sie **Lepidostrobi** (Schuppenzacken) genannt und hält sie für die Früchte der Bäume, mit denen sie gewöhnlich vorkommen.

Lepidostrobus. — Cylindrische Zapfen, bestehend aus gefiederten Schuppen und in ihrer Axe eine längliche Höhlung und in rautenförmige Scheiben endend, welche von oben nach unten gebogen sind.

Die Sammler haben diese Versteinerungen schon lange gekannt und beschrieben. Es sind cylindrische, schuppige oder zackige Körper, an beiden Enden abgerundet und **6** bis **7** Zoll lang, und **1** bis **2** Zoll im Umfange. Zerbricht man sie, so zeigt sich im Innern eine cylindrische Röhre, die zuweilen hohl, häufig aber mit Mineralsubstanz ausgefüllt ist. Wenn die Zapfen von Gestein umschlossen vorkommen, so sind sie mit geraden oder lanzettförmigen Blättern besetzt, wie in Fig. **53**. Diese Zapfen bilden oft die Kerne von Eisensteinnieren, wie die Zweige der Farren und die Blätter sind alsdann häufig durch weißes Thonerde-Hydrat oder durch Bleiglanz (Schwefelblei) ersetzt, mit welchen Substanzen dann auch die Röhre oft ausgefüllt ist. Dieß ist im Allgemei-

nen bei den Exemplaren von **Coalbrook Dale** der Fall, von denen manche starken Glanz besitzen und als Beispiele elektrochemischer Veränderungen, welche diese Früchte der Steinkohlenwälder erlitten haben, von hohem Interesse sind *.

Die Fig. **51 — 53** zeigen das Aussehen und die Stuktur dieser Früchte. Das junge Exemplar Fig. **53** endigt in einem Zweige von **Lepidodendron** und ist von Blättern oder Nadeln umgeben. Herr **Brongniart** bemerkt, daß es ganz unmöglich sei, es nicht für einen jungen, am Ende eines Zweiges sitzenden **Lepidostrobus** zu erkennen. Fig. **51** ist das Bruchstück von einem Zapfen, welches die schuppige oder zackige Struktur und die innere Höhlung zeigt. Fig. **52** ist der obere Theil eines grossen Zapfens, der ebenfalls die schuppige Oberfläche zeigt. —

Nur bei den jungen Lepidostroben findet man Nadeln an den Zweigen, denn es scheint, daß sie, nachdem sie reif geworden, sogleich abgeworfen wurden.

Spezies von wirklichen Lycopodiaceen kommen in den tertiären Mergeln vor; ein schönes Exemplar **Lycopodites Benetiae** aus Tyrol ist in den „Phä-

---

* Diese versteinerten Zapfen sind nicht der Zersetzung unterworfen, wie die verkießten Früchte von der Insel Sheppey; sie erfordern keine Vorbereitung für das Kabinet, allein es muß bemerkt werden, daß Waschen ihren Glanz vermindert.

nomenen," II, S. 190 beschrieben und auf Taf. 67 abgebildet.

Halonia. — Stämme mit ähnlichen Eindrücken wie die **Lepidodendra** und auf gleiche Weise verzweigt, sind unter vorstehendem Namen, von den Herren Lindley und Hutton in ihrer „fossilen Flora Großbritaniens" beschrieben worden. Ihr knorriges, ästiges Ansehn ist sehr merkwürdig und Fig. 54, welche das Bruchstück von einer **Hallonia regularis** aus der Steinkohlenformation von **Coalbrook-Dale** darstellt, setzt den Leser in den Stand, diese Aehnlichkeit selbst zu vergleichen; eine innere Struktur ist nicht beobachtet worden; die in meiner Sammlung befindlichen Exemplare sind mehr Abdrücke in einem röthlichen Sandstein.

Knorria. — Die Stämme sind mit vorstehenden Narben von Blattstielen, die spiralförmig um dieselben liegen, versehen. Zu diesem Geschlecht rechnen die Herren Lindley und Hutton diejenigen fossilen Pflanzen, deren Blätter sehr dicht und spiralförmig um den Stamm laufen und hervorstehende Narben zurückgelassen haben. Fig. 55 stellt das Bruchstück von einem sehr schönen Exemplar der **Knorria taxina** aus dem Dache des **high-main coal-seam**, der Jarrow-Steinkohlengrube dar. Es hat eine große Aehnlichkeit mit einem sehr jungen Zweige von dem Eibenbaum; die Struktur ist unbekannt.

Obgleich die folgenden fossilen Pflanzen Familien angehören, die eigentlich erst später beschrieben werden müßten; so veranlasst mich doch ihr Vorkommen in der Flora der Steinkohlenformation sie hier zu erwähnen.

Sternbergia. — Die zu diesem Genus gehörenden Stämme kommen in dem Newcastler Kohlenbecken vor. Sie bestehen gewöhnlich aus Sandstein und sind mit einer dünnen Kohlenrinde überzogen. Wenn diese kohlige Substanz abblättert, so findet man die Oberfläche des Stammes mit ringförmigen Eindrücken und schwachen Erhöhungen, die an gewissen Theilen von senkrechten Linien durchschnitten sind, bezeichnet. Diese Stämme gleichen der der Jucca und Dracäna oder Drachenblutpflanze.

Asterophyllites (sternförmige Blätter). — Pflanzen mit wirbelförmigen Blättern sind nicht selten im Schieferthon, und sie sind mit den Zweigen von Farren und **Lepidodendra** vermengt. Einige Spezies gleichen dem Laubwerk von **Equisetum** oder **Hippuris**, allein die bis jetzt aufgefundenen Exemplare haben noch keine sichere Folgerung über die Beschaffenheit des Originals gestattet. Sie kommen oft mit einer eigenthümlichen Frucht vor, welche sogleich beschrieben werden soll. Fig. 56 ist die Abbildung eines **Asterophyllites equisetiformis** aus dem Schieferthon.

Cardiocarpon. — Diese Samenkapseln

kommen in Sandstein, Kohlensandstein und Schiefer=thon vor, und zwar so häufig in Massen von Laub=werk der **Asterophyllites**, so daß man folgern darf, sie dürften dieser noch unbestimmen Pflanzenfamilie angehören. Im Allgemeinen kommen sie in Grup=pen von **5** bis zu **20** vor und wuchsen offenbar paarweise, oder in der botanischen Sprache ausge=drückt, zwillingsartig (**didymi**). Fig. **57** zeigt ein Sandsteinstück mit **6** solchen Samenkapseln oder Früchten (von **C. acutum**) aus der Snibstone=Steinkohlengrube in Leicestershire. Fig. **57 a** nach vergrößertem Maaßstabe eine solche Kapsel, deren Oberfläche mit dem zwillingsartigen Samen ver=bunden ist. Fig. **58** ist eine Abbildung von **Car-polithes Bucklandi.**

Trigonocarpum. — Diese Versteinerun=gen, welche den Früchten einiger Palmen=Spezies gleichen, kommen zuweilen auch in den Steinkohlen von Leicestershire vor. Fig. **59** stellt **Trigonocar-qum olivaeforme**, und Fig. **60 Tr. Nögerati** vor.

Sphenophyllum (keilförmige Blätter). — Ein andere schöne und unbestimmte Pflanzenfamilie, welche wirbelförmige und keilartige Blätter hat, kommt ebenfalls in dem Schieferthon vor und ver=anlasst mit den **Asterophyllites** jene kreisrunden franzenartigen Eindrücke, wenn man ein großes Stück Schieferthon mit vielen Abdrücken spaltet. Die natürlichen Verhältnisse dieser Pflanzen sind

nicht bestimmt, jedoch hat man angenommen, daß sie zu den **Marsiliaceae** oder Pfefferwurz gehören.

Unsere Leser werden gesehen haben, daß die bis jetzt beschriebenen Pflanzen mit wenigen Ausnahmen in der Steinkohlenformation vorkommen, manche lediglich in dieser und alle häufig in derselben. Die Reste von den vier zahlreichsten Familien — den Farren, **Calamites**, **Sigillariae** und **Lepidodendra** mit Massen von Coniferen-Organisation haben wirklich ganz besonders zur Bildung dieser ungeheuren Anhäufungen von mineralischem Brennstoff, welche jetzt dem Bedürfniß, so wie den Künsten und Gewerben dienen, beigetragen.

Unsere Uebersicht von den fossilen Pflanzen wird demnach in dem Folgenden mehr eine botanische Anordnung annehmen, und wir wollen daher die wichtigsten Spezies, welche in den übrigen und neueren Formationen vorkommen, beschreiben.

Cycadeae (Buckland **I**, S. **550** und Taf. **57, 58 u. 59**, Phänomene **II**, S. **208**). — Die **Coniferae** oder wegen der Form ihrer Frucht zapfentragende genannten Pflanzen und Bäume besitzen merkwürdige botanische Eigenthümlichkeiten Jedoch gehören die Charaktere, welche eine eigenthümliche Untersuchung ihrer fossilen Reste erfordern, der Frucht und der innern Struktur des Stammes an. Die merkwür-

digsten Glieder dieser Familie * sind die **Cycadeae**, welche in zwei Genera — **Cycas** und **Zamia** zerfallen. Da mehrere Spezies von diesen Pflanzen in unsern Gewächshäusern gezogen werden, so werden unsere Leser dieselben kennen. Dem Botaniker zeigen sie einen außerordentlichen Charakter, indem ihr Samen unbedeckt ist. Daher bilden sie eine besondere Ordnung, **Gymnospermen** oder nackter Samen genannt. Auch die Organisation ihrer Stämme ist von den anderen Coniferen verschieden. Fig. 5, Taf. V stellt den Querschnitt von einem Stamme dar.

Die meisten Zamien sind niedrig, mit einem starken Stamm, der mit dicken Schuppen besetzt ist. Diese sind die Basen der abgefallenen Blätter. Nach dem Gipfel zu haben sie eine Krone von schönen gefiederten Blättern mit einfachen Nerven. **Cycas** gleicht der **Zamia**, allein der Stamm ist gewöhnlich länger, und erreicht bei einer Spezies, der **C. circinnalis**, eine Höhe von **30** Fuß. Die Blätter sind steif und jung wie zusammengerollt, wie bei den Farren. Ihre Früchte haben einige Aehnlichkeit mit den Fichtenzapfen, allein der Same liegt ent-

---

* Dr. Buckland hat in seinem schon so oft erwähnten Werke die fossilen Reste der ganzen Coniferen-Familie so vortrefflich erläutert, daß es uns nicht erforderlich scheint, diese wichtige Abtheilung der fossilen Botanik sehr speciell zu behandeln.

blöst da. Sie sind die Bewohner heißer und feuchter Climate, und finden sich in Westindien, am Cap, auf den Molukken, in Indien, China ꝛc.

Obgleich einige Spuren von Cycadeen in den Steinkohlenschichten wahrgenommen worden sind, so erscheinen sie doch erst in dem Lias und Dolit in größerer Anzahl. In England kommen diese Pflanzen am häufigsten längs der Küste von Yorkshire bei Scarborough vor, wo in dem Schieferthon und Sandstein der Dolit-Formation die Blätter und Früchte mehrerer Zamia- und Cycas-Spezies in großer Verschiedenheit und Vollkommenheit gefunden worden sind. Auch in den Steinkohlenflötzen Ost-Virginiens in den Vereinigten Staaten, welche zu der Juraformation gehören, herrschen Blätter von Cycadeen-Pflanzen vor. Die Blätter sind in eine kohlige Substanz verwandelt, allein die Abzweigung und Vertheilung der Blattadern ist sehr gut erhalten. Am Fuß der Redcliffe-Bucht finden sich Blätter mit Gagat und verkießtem Dicotyledonen-Holz. Da diese Blätter in der Abzweigung und Vertheilung der Blattadern und in ihren Segmenten sich von einander unterscheiden, so hat man **3** oder **4** Geschlechter daraus gebildet. Ein Bruchstück von einem Blatte der **Zamia pectinata** aus dem Stonesfield-Schiefer, **9** Zoll lang, ist in Fig. **63** abgebildet und eine Spezies von **Pterophyllum**, nämlich der Theil eines Blattes vom **Pt. comptum** aus dem Dolit bei Scarborough in

Fig. 64. Dieses letztere Geschlecht wird durch viele Nerven von gleicher Stärke charakterisirt, sie finden sich hauptsächlich im Thon und Schieferthon des Dolits und sind häufig 10 oder 12 Zoll lang. Der Stonesfield-Schiefer enthält sowohl Blätter als Früchte von verschiedenen Zamia-Spezies (s. Fig. 63) und auch in dem Lias-Schiefer in Dorsetshire kommen sehr schöne Exemplare vor. In der obern Abtheilung der Weald-Formation sind die Cycadeen selten, allein ein sehr schönes Blatt von **Cycadites Brongniarti** ist im Sandstein bei Reigate in Surrey gefunden worden. Das interessanteste Vorkommen von den fossilen Pflanzen dieser Familie bietet aber die Insel Portland dar, indem dort in Feuerstein verwandelte Cycadeen an den Puncten, wo sie einst blühten, aufrecht stehend gesehen werden können, sie sind von versteinerten Reihen von Kiefern umgeben, deren in Kiesel verwandelte Wurzeln sich in ein Lager von bituminösen Gesteintrümmern ausdehnen (s. Phänomene II, S. 208, Buckland S. 550). Herr Adolph Brongniart hat sie in zwei Geschlechter mit den folgenden Kennzeichen gestellt.

Mantellia. — Cylindrische oder vielmehr sphäroidische Stämme, ohne eine deutliche Centralachse, mit rautenförmigen Narben bedeckt, deren horizontaler Durchmesser größer als der senkrechte ist. Man kennt 2 Spezies, von denen die eine kurz und

sphäroidisch ist (**M. nidiformis**) oder von den Steinbruchsarbeitern Krähennester genannt, und die andere länger und mehr cylindrisch (**M. cylindrica**) ist. Ein Exemplar ist auch in dem Portland-Kalkstein zu Swindon in Wildshire gefunden worden; an der Südküste der Insel Wight bei Yaverland sind die Früchte von Cycadeenpflanzen mit Iguanodon-Knochen und andern charakteristischen Weald-Versteinerungen ausgespült worden. Es mögen dieß die Zapfen derselben Spezies gewesen sein. Fig. 65 ist die Abbildung von einer dieser fossilen Früchte der **Zamia crassa** in der Hälfte ihrer natürlichen Größe.

In dem Shanklin-Sand vom Faversham in Kent sind mehrere Zapfen, die irgend einer unbekannten Spezies dieser Familie angehören, gefunden worden. Ein Exemplar, **Zamia ovata** aus dem Grünsand von Faversham ist in Fig. 66 in halber natürlicher Größe dargestellt worden.

Die Cycadeen-Früchte, welche mit dem Laubwerk in den Scarborough-Dolit vorkommen, sind sehr zart, und wenn sie von Eisenstein oder Schieferthon umschlossen sind, so sind die Blätter und ihre Abdrücke oft mit einem rein weißen Pulver bedeckt oder ausgefüllt, welches aus Thonerdehydrat besteht, wie die Fig. 67 zeigt, welche die Frucht von **Zamites lanceolata** in natürlicher Größe darstellt. Der Same ist von den Blättern verborgen.

Die von einigen Petrefactologen als Blüthen abgebildeten Versteinerungen sind sehr wahrscheinlich Cycadeenzapfen, die quer durchgebrochen sind. Die sogenannten Blumenblätter sind die Schuppen, und die Fäden und Pistille die zerbrochene Achse.

Coniferen-Hölzer und Bäume.

Stämme, Zacken und große Massen von angeschwemmtem Holz, welches unter dem Mikroskop jene eigenthümliche Struktur zeigt, die, wie wir weiter oben dargethan haben, zeigt, daß die Originale zu der Coniferen-Familie gehörten, bilden die häufigsten Pflanzenreste der obern secondären und tertiären Gebirgsformation. Die Untersuchungen der Engländer Nicol und Witham zeigten zuerst das Vorkommen von Coniferen im Steinkohlengebirge, und ihre Reste sind in jeder Formation von späterer Entstehung gefunden worden. Die dieser Familie angehörigen lebenden Pflanzen sind alle baumartig und haben viel Zacken, die bei den meisten Geschlechtern eine sehr regelmäßige Stellung haben. Querschnitte von den Stämmen zeigen Jahresringe, und in senkrechter Richtung sind die Gefäßwände mit kleinen Kanälen versehen (s. Fig. 1, Taf. VII), welche man mit Hülfe des Mikroskops polirte Scheiben von Coniferen, aus den Steinkohlen- und Lias-Schichten, sind nach Witham von Buckland, (S. 545 und Fig. 7, Taf. LVI a) beschrieben und abgebildet wor-

den. Er beschreibt den Stamm einer **Araucaria** oder Norfolk-Insel-Fichte von fast **40** Fuß Länge, die in dem Craigleith-Steinbruch bei Edinburg in einer Tiefe von **136** Fuß, vorgekommen ist. Der größere Theil der fossilen Coniferen-Hölzer, welche in den ältern Gebirgsformationen von Großbritanien vorgekommen sind, haben diesen Typus, welcher durch die Reihen von Drüsen charakterisirt worden, die, wenn doppelt nicht neben einander, wie bei den gewöhnlichen europäischen Fichten und Kiefern, sondern wechselsweise angeordnet sind, (s. Phänomene II, S. **166** u. **209**). Die Punkte, welche Herrn Witham die vielen Exemplare lieferten, sind Lennel Braes, an den Ufern des Tweed, bei Coldstream und Allanbank Mill in Berwickshire. Es ist interessant, zu erwähnen, daß einige Scheiben von diesen zu mikroskopischen Untersuchungen präparirten Hölzern nicht allein die Pflanzenorganisation sehr deutlich darstellen, sondern auch schöne Gegenstände zur Erläuterung der Polarisation darbieten.

In dem bunten Sandstein kommen mehrere Spezies von einem erloschenen Coniferen-Genus, **Voltzia** genannt, zu **Soultz-aux-bains** bei Strasburg vor (Phänomene II, **207**). Der Lias enthält Stämme und Zweige von Coniferen mit ihren Nadeln und Zapfen. Zur Illustration ist in Fig. 68 ein sehr merkwürdiges und vollkommenes Stück von einem Zweige der **Auracaria peregrina** aus dem

Lyas zu Lyme Regis abgebildet. Es ist dieses Stück so vollkommen von dem umschließenden Lyasgestein gereinigt, daß selbst die Oberfläche der Blätter deutlich sichtbar ist. Der Zweig gleicht genau einem von der Norfolk-Insel-Fichte, der **Altingia excelsa.** Die Dolitformation enthält angeschwemmte Bruchstücke von Coniferen-Holz, die zu Stonesfield mit Blättern und Früchten von Cycadeen, Meerespflanzen und Muscheln, Insekten und den Knochen von Reptilien und Säugethieren; zu Scarborough mit zahlreichen andern Landpflanzen und zu Swindon mit Ammoniten, Trigonien ꝛc. vorkommen.

Zur Vergleichung ist neben Fig. 68 in Fig. 69 ein Zweig von **Calamites nodosus** mit Laubwerk, aus dem Schieferthon, den wir schon weiter oben bei den Calamiten erwähnten, abgebildet worden.

Die außerordentlichste und interessanteste Vereinigung von diesen Bäumen ist die, bereits erwähnte, auf der Insel Portland, wo ein ganzer Fichtenwald, an dem Ort, wo er grünte, in Stein verwandelt zu sein scheint. Die Cycadeen schießen gewissermaßen noch zwischen den Stämmen auf und die Wurzeln der Bäume, obgleich sie in Feuerstein verwandelt sind, greifen in das Schlammlager, aus welchem sie ursprünglich ihre Nahrung zogen. Sie verwirklichen das Mährchen von der versteinerten Stadt in der arabischen Geschichte, deren Bewohner in Stein verwandelt wurden, jedoch die Stellungen beibehiel-

ten, in denen sie sich lebend befanden (Phänome=ne **II, 166** ꝛc.).

In den Weald=Ablagerungen in Suffex, Kent und Surrey habe ich nicht ein einziges Bruchstück von Coniferenholz beobachtet; dagegen hat der Ei=senstein von Heathfield meinen Beobachtungen Zwei=ge, Stämme und Laubwerk von Pflanzen dargebo=ten, die der Cypresse oder **Thuya** angehören. Mit ihnen zusammen kommen kleine Samengefäße vor, die dem Anschein nach zu einigen Spezies von **Res-tiaceae**, einer Ordnung von niedrigen binsenartigen Pflanzen, welche in Neuholland wachsen, gerechnet werden können. Gleich den Früchten der Zamien (Fig. **64**) sind sie oft mit Thonerde=Hydrat über=zogen. Die sandigen Kalksteine des Kentischen Rag in Kent und Suffex enthalten an manchen Punkten eine Menge von in Wasser abgerundeten Massen von Coniferenholz, welches oft durch verschiedene Bohrmuscheln, **Teredo Fistulana, Pholas etc.** durch=bohrt worden sind. In dem Iguanodon=Steinbruch des Kentischen Rag bei Maidstone, welcher durch viele Untersuchungen ein classischer Boden geworden ist, hat man große Mengen von diesen Resten, so wie auch verschiedene Zapfen gefunden, die verschie=denen Spezien, wenn nicht gar verschiedenen Geschlech=tern angehören. Eine von diesen ist entschieden eine Spezies von **Abies** oder Tanne; man fand sie zu=sammen mit Bruchstücken von Stämmen und Zwei=

gen, deren innere Structur ihre Beziehung zu den Früchten nachwies. Fig. 2, Taf. V sind mikroskopische Ansichten von Quer- und Längendurchschnitten dieses Holzes; 2 a zeigt das Zellgewebe in einer Querscheibe, bei reflectirtem Licht gesehen; 2 b ein Vertikalschnitt in der Richtung der Markstrahlen, und die Gefäße zeigend, welche mit einzelnen Reihen von Drüsen besetzt sind. Dieses Holz kommt sowohl in Kalk, als auch in Kiesel verwandelt vor; bei einigen Exemplaren sind die äußern Zonen kalkig, und die innern kieselig; bei andern ist der ganze Zweig in schwarzen Feuerstein verwandelt, in welchem die Coniferen-Structur sehr schön erhalten ist.

Bei Willingdon, in Sussex, enthält ein Sandlager, unmittelbar unter dem Galt, Lagen von in Wasser abgeriebenen Bruchstücken von Stämmen und Zweigen, gewöhnlich von geringer Größe; sie sind sehr häufig von einigen Arten von **Gastrochaena** durchbohrt und die von diesen Steinfressern gebildeten Höhlungen sind mit grünem Chloridsand ausgefüllt. Die Struktur dieses Holzes ist auf Taf. V. Fig. 3 a in einem Querschnitt, und in Fig. 3 b, in einen senkrechten Schnit, bei reflectirtem Licht gesehen, dargestellt. In Fig. 3 b sind die Gefäße mit 2 parallelen Längenreihen von sehr kleinen Drüsen, die wechselsweise angeordnet sind, wie bei der **Araucaria**, besetzt, und das Bruchstück von einer der

Marstrahlen bleibt in der Nähe der Mitte von dem Exemplar damit verbunden.

In dieser Ablagerung von Coniferenholz fand man **2** oder mehrere Früchte von einer **Zamia**; ein Stück, $5^1/_2$ Zoll lang und von einer länglich cylindrischen Form, bedeckt mit rautenförmigen Erhöhungen, welche den Saamen andeuten, ist unter dem Namen **Zamia Sussexiensis**, von dem Verfasser beschrieben und abgebildet worden.

In einem Lager von fossilem Coniferenholz bei Hythe in Kent, fand man eine harzige Substanz, welche die Eigenschaften von dem Bernstein und Retinasphalt hatte. Sie ist durch ihre hellrothe Farbe und Schmelzbarkeit und durch die Schwierigkeit charakterisirt, mit welcher manche chemische Reagentien darauf einwirken.

Die weiße Kreide Englands hat nur wenige Spuren von Pflanzen aus dieser Familie, oder überhaupt aus einer höhern Ordnung als der **Cellulosae**, dargeboten. Bruchstücke von Coniferenholz haben sich übrigens zuweilen in dem Zustande von kohlenartigen oder röthlichbraunen zerreiblichen Massen vorgefunden, und wenn diese Substanz entfernt ist, so zeigt die Kreide Eindrücke von Holzfasern. Zuweilen ist die Oberfläche über und über mit kleinen birnförmigen Hervorragungen besetzt, welche kreideartige Abdrücke von Durchbohrungen sind, die in dem Holze vorhanden waren. Mangeln alle Spu-

ren des Holzes, so setzen diese Stücke alle diejenigen Beobachter in Verlegenheit, welche ihre Entstehung nicht kennen. Zuweilen findet man in Kiesel verwandelte Holzbruchstücke, von Feuerstein umschlossen. Ein interessantes Stück dieser Art fand man in einer Mauer zu Lewes Priory, und obgleich es dem Einfluß der Atmosphäre fast 800 Jahre ausgesetzt gewesen sein mußte, so zeigt es doch noch sehr schön die Coniferen = Organisation. Fig. 70 giebt eine Abbildung dieses interessanten Stücks.

Die tertiären Formationen wimmeln an einigen Orten von Coniferen = Pflanzen und Hölzern. Sie finden sich in dem Pariser Becken, mit Säugethierknochen, verschiedenen Species von **Pinus** und **Taxus**; sie sind von Herrn **Brongniart** beschrieben worden. Ich selbst habe Pflanzen = Versteinerungen dieser Art aus dem Londonthon auf der Insel Sheppey, in der Bracklesham = Bucht, zu Bagnor und Newhaven in Sussex und in der Alaunbucht auf der Insel Wight, in dem Sande der Wüste Sahara, in Aegypten — unter den Säugethierknochen der niedern Theile des Himalaya = Gebirges — und in den tertiären Ablagerungen Virginiens, hier mit Cycadeen — sind angeschwemmte Coniferen = Hölzer und Stämme aufgefunden worden.

Auch in verschiedenen Theilen von Australien und von Van Diemens Land sind Stämme und

Bäume dieser Familie, von höchst interessanter Beschaffenheit, zum Theil in einem kalkigen, und zum Theil in einem kieseligen Zustande, vorgekommen. Ein und derselbe Stamm besteht oft aus einer weißen, zerreiblichen, kalkigen, mehrere Zoll starken äußern Zone, welche mit Adern von Kiesel oder opalartigen Chalcedon durchsetzt ist, während der mittlere Theil oder der Splint des Stammes aus einer Kieselmasse besteht; in beiden Zuständen kann die innere Organisation wahrgenommen werden. In den englischen Sammlungen findet man sehr viele Stücken von diesen Stämmen, die aus jenen entfernten Ländern eingeführt worden sind. Die Bäume, von welchen die Stücke herrühren, scheinen derselben Veränderung unterworfen worden zu sein, als die auf der Insel Portland, denn sie sollen aufrecht um mehrere Fuß hoch in einem dürren Sandlager, dem Anscheine nach an denselben Orten, wo sie wuchsen, gestanden haben; ihre versteinerten Stämme und Zacken finden sich ringsherum zerstreut, sie haben ihr natürliches Holzansehn so ganz bewahrt, daß einer von den Colonisten zu dem Außerordentlichen, was er bei seiner Ankunft auf Neuholland wahrnahm, das Brennen der Bäume zu Kalk, um damit den Boden zu düngen, rechnete.

Der fossile Fichtenwald an der Ostküste von Australien, in der engen Bucht, welche Macquarrie-See genannt worden ist, gehört auch zu den be-

merkenswerthen Vorkommen. An dem Fuß eines Gebirgsrückens, der aus Conglomerat und Sandstein mit untergeordneten Braunkohlenlagern besteht, und der auf der einen Seite in die Bucht ausläuft, dehnt sich ein flacher Alluvialboden bis zu dem Wasser aus und bedeckt den Sandstein. Auf der ganzen Ebene sieht man Stumpfe von fossilen Bäumen aus dem Boden hervortreten, und welche das Ansehn von einem Walde haben, in welchem die Bäume sämmtlich in gleicher Höhe gefällt worden sind. In einer Entfernung von mehreren Ellen von der Küste ist von den senkrechten Reihen der versteinerten Stämme, welche über den Wasserspiegel hervortreten, ein Riff gebildet. Die Wurzelreste mancher dieser fossilen Bäume an der Küste dehnen sich in den Sandstein unter dem Alluvium aus; und gleich denen auf der Insel Portland sind sie hin und wieder von einer Anhäufung von sandigem Gestein umgeben, welche einen höheren Damm, als die übrige Schicht, bildet. Die Stümpfe stehen etwa **3** oder **4** Fuß über der Oberfläche und haben **2** bis **6** Fuß im Durchmesser. Das Holz ist in Kiesel verwandelt und Chalcedontrümer durchschneiden die Substanz der Stämme zwischen den concentrischen Ringen und den Markstrahlen. Bei einigen Beispielen hat man **60** bis **120** Jahresringe gezählt; sowohl über als unter den fossilen Bäumen kommen in den benachbarten Hügeln Braunkohlenlager vor. Manche

Punkte längs der Ostküste von Australien sollen ähnliche Erscheinungen darbieten.

Die harzigen Absonderungen der Fichten, Kiefern und andern Coniferen kommen zuweilen mit ihren Stämmen vor. Als im Jahr **1811** der Tunnel durch den Highgate-Hügel getrieben wurde, fand man mehrere Klumpen von einer Harzsubstanz, welche große Aufmerksamkeit erregte. Die Analyse zeigte, daß sie das Harz irgend eines Nadelholzes war, welches durch Mineralisation verändert worden sei. Schon weiter oben haben wir bemerkt, daß der Bernstein eine ähnliche Entstehung gehabt habe, und bei den schwarzen Abänderungen desselben ist die bituminöse Umwandlung, welche er erlitten hat, sehr deutlich. Dem Diamant wird dieselbe Entstehung zugeschrieben (Phänomene **II.** S. **173**). Der Pollen der Coniferen ist zu Eger in Böhmen in einem tertiären Lager von ohngefähr einer halben Meile Ausdehnung und **28** Fuß Mächtigkeit gefunden worden. Das ganze Lager besteht aus versteinerten Infusorien und Pollen; die ersten **10** Fuß sind Infusorien-Mergel und der übrige Theil besteht aus Infusorien und Pollen.

Pandanus oder Schraubenfichte.— Wir können diese Uebersicht der fossilen Coniferen nicht beschließen, ohne daß wir nicht der interessanten Entdeckung von Pandanus-Früchten in dem untern Dolit von Charmouth erwähnen. Die Frucht

hat die Größe einer Orange und ihre Oberfläche ist mit sechsseitigen Tuberkeln bedeckt, welche die Spitzen der den Samen enthaltenen Zellen sind. Die lebenden Pandaneen wachsen in warmen Climaten und besonders häufig auf den Inseln des stillen Meeres; sie gehören im Allgemeinen zu den ersten wichtigen vegetabilischen Bewohnern der neugebildeten Koralleninseln. Man findet dieses außerordentliche Fossil vollständig beschrieben und abgebildet in Buckland S. 565 ꝛc. und Taf. **62.**

Einige Bruchstücke von Stämmen mit Querringen, die dem Anschein nach von umgebenden Blättern herrühren, sind in der Steinkohle vorgefunden; sie mögen irgend einer Pandanus-Spezies angehört haben.

Palmacites, fossile Palmen. — Die Bäume dieser Familie, deren größter Theil Tropengegenden bewohnt, sind wegen ihrer schönen Formen und ihres eigenthümlichen Ansehns bemerkenswerth. Sie haben einen einfachen cylindrischen Stamm, welcher gleich denen der Baum-Farren eine bedeutende Höhe erreicht und sind mit einem Bündel oder einem Baldachin gekrönt. Die Blätter haben oft eine beträchtliche Größe und sind entweder gefiedert oder fächerförmig und in regelmäßige Falten gelegt. Die Datteln und Cocusnüsse sind wohlbekannte Früchte dieser Bäume. Die Oberfläche der Stämme ist mit in der Quere liegenden Nar-

ben, welche nach der Ablösung der Blattstiele hinterlassen sind, gekerbt. Stämme, deren äußere Oberfläche und innere Organisation erhalten worden ist, so wie die Blätter und Früchte mehrerer Spezies, sind im fossilen Zustande und zwar größtentheils in den tertiären Bildungen vorgekommen. Von den vielen in Kiesel verwandelten Stämmen, welche auf Antigua und auf andern westindischen Inseln, mit Korallen und in einem ähnlichen Zustande der Versteinerung vorkommen, gehören manche entschieden zu dieser Familie (s. Taf. V. Fig. 1). Einige Spezies sind in der Steinkohlenformation und in dem Dolit gefunden worden. **Carpolithes Bucklandi** (s. Fig. 58) ist, der Annahme nach, die Frucht von einem palmenartigen Baume; und zwei andere Früchte aus der Steinkohle, **Trigonocarpum olivaeforme** und **T. Nöggerathi**, haben wahrscheinlich dieselbe natürliche Verwandschaft; s. Fig. **59** und **60**.

Ganz neuerlich ist von **Dr. Owen** zu New Harmony, im Staate Indiana, eine Gruppe von fossilen Palmenbäumen, in einem der obern Glieder des Illinois-Steinkohlenbeckens beobachtet und beschrieben worden. Man fand **20** bis **30** aufrechtstehende Bäume, die Hauptwurzeln in dem Thon stehend und sich darin verzweigend, und die Stämme der darüberliegenden Steinkohle und dem Sandstein umgeben, als wären sie an dem Ort, wo sie

wuchsen, begraben. Eine Kohlenrinde umgiebt die Stümpfe, welche mit rautenförmigen, nach der Quere gerichteten Narben bedeckt sind. In den Blattstielen zeigen sie eine Verschiedenheit der Form, so daß man wenigstens **3** Palmen-Spezies annehmen darf.

Jedoch müssen wir erst zu den tertiären Formationen gelangen, ehe wir die Palmenreste in irgend einer bedutenden Anzahl vorfinden. Stämme, Blätter und Früchte sind in dem Pariser Becken durch Hrn. Ad. Brongniart entdeckt worden (Buckland, Taf. **64**, S. **579** ꝛc.). Auch in Kiesel verwandelte Stämme und Früchte finden sich an manchen andern Orten des europäischen Festlandes; nirgend aber giebt es so schöne und interessante Vorkommen, als auf Antigua. Eine Scheibe von einem verkieselten Stamm, der auf jener Insel gefunden worden ist, bei reflectirtem Licht gesehen, ist in Fig. **1** Taf. **V** dargestellt. Sie erläutert die Monocotyledonen-Organisation, namentlich die Gefäßbündel, die von dem Zellgewebe umschlossen sind, ganz außerordentlich gut. Verkieselte Stämme von Monocotyledonen, die dem Anschein nach zu den Palmen gehören, sind sehr weit verbreitet; man fand sie mit Säugethierresten in Ava und in den Sub-Himalaya-Gebirgen.

Die Stämme einer sehr sonderbaren Pflanze, welche in der Struktur den Palmen gleicht, fand ich **1820** in der Weald-Formation von Tilgate-

Foreſt, Haſtings und der Inſel Wight, im Verein mit Reptilienknochen und Süßwaſſermuſcheln. Da ihre Verwandtſchaftsverhältniſſe noch unbeſtimmt ſind, ſo habe ich ſie in das Genus **Endogenites** geſtellt, welches zur Aufnahme derjenigen foſſilen Monocotyledonen gebildet worden iſt, deren natürliche Verhältniſſe im Weſentlichen uns noch unbekannt ſind.

Endogenites erosa. — Dieſe Stämme wechſeln von wenigen Zollen bis zu **2** Fuß im Umfange und von **1** bis zu **5** oder **6** Fuß Länge. Sie haben eine ſehr unregelmäßige und verſchiedenartige Geſtalt und keine Andeutungen von Zweigen; einige Stücken laufen zu beiden Seiten ſpitz zu, während andere eine warzige oder keulenartige Form, wie gewiſſe Cacteen oder Euphorbien haben. Sie ſind in Kieſel verwandelt und mit zahlreichen röhrenförmigen Höhlungen durchzogen, welche ſich in einer gebogenen und unregelmäßigen Weiſe der Länge nach ausdehnen. Dieſe oft mit Quarzkryſtallen beſetzten Kanäle reichen über die Oberfläche hinaus, ſowie ſie auch die Subſtanz der Stämme durchdringen, und ertheilen den Verſteinerungen daher ein zerfreſſenes Anſehn, woher der ſpezifiſche Name **erosa**, zerfreſſen. Wenn ſie in Thon- oder Mergellagern vorkommen, ſo ſind ſie von einer zerreiblichen kohlenartigen Rinde umgeben, die ſehr leicht abblättert und die ſteinige Oberfläche frei macht. Unter dem Mikroſkop zeigen dieſe Reſte eine, jedoch

nur undeutliche Monocotyledonen = Struktur. In England finden sie sich auch an dem Gestade hinter Pelham Place in Hastings in einem Braunkohlen= lager und große Massen von Endogeniten werden dort von den Wellen auch häufig ans Ufer ge= trieben.

Fossile Palmen und andere Pflanzen auf der Insel Sheppey. — Die wichtigste Lagerstätte von fossilen Früchten der Palmenfamilie findet sich auf der Insel Sheppey und ich werde hier nicht al= lein die Palmenreste, sondern auch einige von den interessantesten fossilen Pflanzen, mit denen sie an jener berühmten Localität zusammen vorkommen, hier beschreiben.

Diese in der Mündung der Themse liegende Insel besteht gänzlich aus dem London=Thon und enthält, wie dieser überall, Lagen von Septarien oder Thonnieren. An der Nordseite hat sie ein et= wa **200** Fuß hohes Gestade, welches fortwährend von den Wogen unterminirt wird, so daß große Thonmassen niederstürzen und unzählige Früchte, Samenkapseln, Zweige, Stämme von Bäumen, so wie andere Versteinerungen blosgelegt werden. Die Pflanzenreste sind sehr stark mit Schwefelkies durch= drungen, und da sich dieses Mineral sehr leicht zer= setzt, wenn es den Einflüssen der Atmosphäre aus= gesetzt ist, so zerfallen die ausgesuchtesten Exemplare oft in Stücke, selbst wenn sie in einem trocknen Ca=

binet aufbewahrt werden. Herr Bowerbank, der eine unerreichte Sammlung von diesen Früchten besitzt, bewahrt dieselben in mit Wasser gefüllten und wohl verschlossenen Gläsern auf, jede Spezies besonders und die Gläser mit Etiketten versehen. Ich habe mit gutem Erfolg Mastix-Firniß angewendet, indem ich die Stücke zuförderst mit Baumwolle abtrocknete und von jeder Salz-Effloreszenz befreite und dann den Firniß mit einem steifen Haarpinsel einrieb.

Die Früchte oder Samenkapseln kommen in solcher Menge vor, daß man sehr leicht eine große Sammlung machen kann. Sie umfassen mehrere **100** Spezies, von denen jedoch erst wenige wissenschaftlich bestimmt sind. Hr. Parkinson hat in seinen „**Organic Remains**“ **Vol. I, pl. 6 & 7,** mehrere sehr schöne Abbildungen von den großen palmenartigen Früchten, den sogenannten versteinerten Feigen mitgetheilt, und Hr. Ad. Brongniart hat in seinem „**Prodrome**“ mehrere benamt, jedoch sind die Beschreibungen ohne Figuren nicht gut verständlich. Hr. Bowerbank giebt eine „Geschichte der fossilen Früchte des London-Thons heraus, von welcher jedoch erst **1** Theil erschienen ist und aus dem wir das Folgende mittheilen.

Die bereits von Hrn. Bowerbank bestimmten Früchte sind die folgenden:

1. Früchte von Pflanzen, die eine wollige Struktur haben, wie die Baumwollenpflanze.

2. Samenkapseln von einigen Pflanzen aus der Gurkenfamilie. Fig. 71 u. 73.
3. Zapfen von einem Baum, der zu der Neuholländischen **Petrophila** gehört. Fig. 72 u. 78.
4. Samenkapseln aus der Bohnenfamilie, von denen einige der Scharlachbohne gleichen. Fig. 75, 76, 77.
5. **Wetherellia**, ein unbekanntes Genus. Fig. 74.
6. Früchte, die zur Palmenfamilie gehören (Nipadites). Fig. 79 u. 80.
7. Leguminosen-Früchte, die von jeder lebenden verschieden sind. Fig. 81, 82, 83, 84.
8. Samenkapseln, die zu der Familie **Amomum** oder Cardamome gehören. Fig. 85.
9. Samenkapseln von **Cupressinites**, welche der Cypresse zugehören.
10. Samenkapseln, welche denen des **Laburnum** ähnlich sind.
11. Schoten von einer **Acacia**- oder **Mimosa**-Spezies. Fig. 7 in $^2/_3$ der natürlichen Größe.

Wir wollen nun erst die Figuren 71 bis 87, welche fossile Früchte von der Insel Sheppey darstellen, näher beschreiben.

Fig. 71 u. 73. — Cucurmites variabilis. Fig. 73 ist ein senkrechter Durchschnitt, welcher den Samen zeigt. Fig. 86 in der halben natürlichen Größe.

Fig. 72 u. 78. — Petrophiloides Richardsoni: — $^1/_3$ natürliche Größe. Fig. 78 ist ein senkrechter Durchschnitt, welcher die Einrichtung der Samenkapseln zeigt; $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 74. — **Wetherellia variabilis**: ein Durchſchnitt der Frucht, in welchem Zuſtande ſie von den Sammlern Kaffeebohne genannt wird; $^1/_3$ nat. Gr.

Fig. 75 u. 76. — **Faboidea semicurvilinearis.** Fig. 75, Seitenanſicht; — $^1/_4$ nat. Gr. Fig. 76 iſt die Vorderanſicht von einer ähnlichen Kapſel; — $^1/_3$ nat. Gr.

Fig. 77. — **Faboidea bifalcis**: Seitenanſicht — $^1/_3$ nat. Gr.

Fig. 79. — **Nipadites lanceolatus**: a der Samen; b. die Kapſel oder Schale — $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 80. — **Nipadites cordiformis**: a das Ende des Samens, welcher von der Schale umſchloſſen iſt.

Fig. 81 u. 82. — **Zulinosprionites latus.** Fig. 82 ein Durchſchnitt, welcher die Behälter für die beiden Samenkerne zeigt; — $^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 83. — **Leguminosites dimidiatus**; Seitenanſicht; — $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 84. — **Leguminosites subquadrangularis**; Seitenanſicht; — $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 85. — **Cupanoides lobatus**; $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 86. — **Cucurmites variabilis**; $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 87. — **Mimosites Browniana**, von Oſſington in Suffolk. Eine Schote von einer Acacie oder einer andern Pflanze der Mimoſen-Familie; — $^2/_3$ nat. Gr.

Die bemerkenswertheſten Früchte in dem obigen Verzeichniß ſind diejenigen, die wegen ihres Anſehns, wenn ſie zuſammengedrückt vorkommen, gewöhnlich verſteinerte Feigen genannt werden (Fig. 79 u. 80). Manche derſelben erreichen die bedeutende Größe von 5 bis 7 Zoll. Herr Parkinſon rechnete dieſe Verſteinerungen zu den Cocos, allein Herr Bower-

bank hat gezeigt, daß sie dem Geschlechte **Nipa** zugerechnet werden müssen, und dessen lebende Species sehr häufig auf den Molukken und Philippinen vorkommen. Die **Nipae** sind niedrige strauchartige Pflanzen, welche im Allgemeinen das Ansehn der Palmen haben; sie wachsen in morastigen Gegenden, an den Mündungen großer Flüsse, besonders wo das Wasser brackisch oder halbsalzig ist. Sie gehören einerseits zu der Cacaobaum-Familie, und andererseits zu der Schraubentanne oder dem **Pandanus.**

Durch mikroskopische Untersuchung einiger Stämme von der Insel Sheppey, bei denen die Gefäße erhalten waren, hat Herr Bowerbank auch eine Species von **Piper** oder der Pfefferpflanze erkannt.

Die auf der Insel Sheppey gefundenen Massen von fossilem Holz bestehen aus Bruchstücken von Palmen-, Coniferen- und Dicotyledonen-Stämmen. Große, von dem Wasser abgerundete, von den Teredinen durchbohrte und Theile ihrer muscheligen Röhren enthaltende Bruchstücke, kommen sehr häufig in dem London-Thon vor. Die von den Bohrmuscheln gemachten gewundenen Kanäle sind sehr häufig mit Kalkspath von grauen, blauen und gelben Farben ausgefüllt, während die faserige Struktur des Holzes dunkelbraun oder lichtrehfarben erscheint. Die Oberfläche polirter Scheiben von diesem fossilen Holz hat daher wegen der Durchschnitte der mit

Spath ausgefüllten Röhren ein schönes gemustertes Ansehn.

Ein sehr reicher Fundort für fossile Pflanzen in Deutschland ist die Deninger Süßwasserfomation, weshalb wir darüber noch einige nähere Bemerkungen machen wollen (nach Buckland, 573 ꝛc.)

Die hier aufgezeichneten Pflanzen wurden während einer langen Reihe von Jahren, von den Kloster-Mönchen von Mörsburg bei Deningen gesammelt, und kamen, als das Kloster aufgehoben wurde, in das Carlsruher Museum. Man ersieht aus diesem Verzeichniß, daß die Pflanzen von Deningen **36** Arten begreifen, welche **25** Gattungen aus folgenden Familien angehören.

Familie.	Genera.	Spezies.		Genera.	Spezies.
Polypodiaceen	2	2	Cryptogamen im Ganzen	4	4
Equisetaceen	1	1			
Lycopodiaceen	1	1			
Coniferen	2	2	Gymnospermen	2	2
Gramineen	1	1	Monocotyledonen	3	3
Najaden	2	2			
Amentaceen	5	10	Dicotyledonen	16	27
Juglandeen	1	2			
Ebenaceen	1	1			
Tiliaceen	1	1			
Acerineen	1	5			
Rhamneen	1	2			
Leguminosen	2	2			
Dicotyledonen aus zweifelhaften Familien	4	4			
			Zusammen:	25	36.

Diese Uebersicht zeigt, wie sehr die Dicotyledonen in der Flora von Oeningen vorherschten, und vergleicht man sie mit den Pflanzen der Braunkohle in andern Localitäten des Tertiärgebirgs, so ergiebt sich, daß die meisten Arten mit denen der Braunkohle der Wetterau und der Umgegend von Bonn übereinstimmten.

Unter diesen überwiegenden Dicotyledonen hat man bis jetzt noch keine einzige krautartige Pflanze gefunden, außer etwa einige Farren und Gräser und manche Ueberreste von Wasserpflanzen; alles übrige sind Dicotyledonen und Gymnospermen. Dagegen kommen unter diesen Ueberresten viele einzelne Blätter vor, welche wahrscheinlich, im natürlichen Lauf der Vegetation, von ihren Stämmen abfielen; auch zeigen sich Aeste, an denen die Blätter noch haften, als ob sie durch die Gewalt des Wassers vom Stamme losgerissen worden wären, sowie reife Samengefäße und nicht abfallende Kelche verschiedener Blüthen.

Die Mehrzahl der fossilen Pflanzen von Oeningen (ungefähr zwei Drittel) gehören Gattungen an, welche noch gegenwärtig in der Umgegend wachsen; die Arten aber sind verschieden und stimmen eher mit den in Nordamerika lebenden als mit den europäischen Arten überein, wie dieß namentlich aus der Betrachtung der Pappeln hervorgeht. Auf der andern Seite giebt es in Oeningen mehrere Gattungen, welche in der heutigen Flora Deutschlands unbekannt

sind, z. B. das Genus **Diospyros** und andere, die nicht einmal in Europa einheimisch sind, wie **Taxodium, Liquidambar, Juglans, Gleditschia.**

Der Menge der vorkommenden Ueberreste nach zu urtheilen, waren die Pappeln, Weiden und Ahorne vorherschend unter den belaubten Bäumen dieser frühen Flora von Oeningen. Von zwei sehr häufigen fossilen Arten gleicht die eine (**Populus latior**) der heutigen canadischen Pappel, und die andere (**P. ovalis**) der Balsampappel von Nordamerika.

Die Bestimmung der fossilen Weiden-Arten ist schon schwieriger. Eine (**Salix angustifolia**) mochte unserer heutigen Bandweide (**Salix viminalis**) gleichen.

Unter den Ahornen (**Acer**) kann eine Species mit dem **Acer campestre**, eine andere mit dem **A. pseudoplatanus** verglichen werden; die häufigste Art jedoch, **A protensum**, scheint größere Aehnlichkeit mit dem **A. dasycarpon** von Nordamerika zu haben; einer andern Species, mit **Acer negundo** verwandt, giebt Alex. Braun den Namen **A. trifoliatum.**

Eine fossile Species **Liquidambar** (**L. europaeum** *Braun*) unterscheidet sich von dem lebenden **Liquidambar styraciflуum** aus Amerika durch die schmäleren Loben des Blatts, welche in langen Spitzen auslaufen; sie war der einstige Repräsentant dieses Genus in Europa. Die Frucht dieses **Liquidambar**, sowie auch zweier Arten **Acer** und einer Art **Salix** hat sich gleichfalls erhalten.

Die fossilen Linden gleichen unserem lebenden großen Lindenbaum (**Tilia grandiflora**).

Die fossilen Ulmen nähern sich einer kleinen lebenden Form des **Ulmus campestris**.

Von zwei Arten Nußbäumen läßt sich die eine (**Juglans falcifolia**) mit der amerikanischen **J. nigra** und die andre mit der **J. alba** vergleichen; wie diese gehörte sie wahrscheinlich zur Abtheilung der Nüsse mit berstender äußerer Hülle (**Carya Nuttal**).

Zu den seltenen Pflanzen von Oeningen muß man eine Art Diospyros (**D. brachysepala**) rechnen, von welcher man einen sehr wohl erhaltenen Kelch besitzt, in dessen Mitte man noch die Stelle sieht, wo die Frucht sich ablös'te. Die Species unterscheidet sich von dem lebenden **D. lotus** aus dem südlichen Europa, durch stumpfe und kürzere Einschnitte.

Unter den fossilen Stauden finden sich zwei Rhamnus-Arten; die eine (**Rhamnus multinervis** *Braun*) gleicht dem **R. alpinus** in der Berippung der Blätter. Die zweite und häufigste (**R. terminalis** *Braun*) läßt sich hinsichtlich der Stellung und Berippung der Blätter, bis zu einem gewissen Grad mit dem **R. catharticus** vergleichen; unterscheidet sich jedoch von allen lebenden Arten durch die Stellung der Blüthen an der Spitze der Pflanzen.

Unter den fossilen Leguminosen findet sich ein Blatt, welches eher einem Cytisus als einer kraut=artigen Kleeart gleicht.

Von einer Gleditschia (G. podocarpa *Braun*) hat man gefiederte Blätter und mehrere Schoten gefunden. Letztere scheinen, wie bei der G. monosperma von Nordamerika, einsamig gewe=sen zu sein; sie sind klein und kurz mit einem lan=gen, die Basis der Schote zusammenziehenden, Fruchtstiel.

Neben diesen zahlreichen Arten von Laubhöl=zern findet man auch einige Coniferen=Arten, un=ter andern eine noch unbestimmte Tannenspecies, und Blätter und kleine Zapfen eines andern Baumes aus dieser Familie (Taxodium europaeum *Ad. Brong.*), welches sich der japanischen Cypresse (T. japonicum) nähert.

Unter den Ueberresten der Wasserpflanzen findet sich ein schmalblättriger Potamogeton, und ein Isoe=tes, ähnlich dem I. lacustris, welcher heut zu Tage in den Seen des Schwarzwaldes, nicht aber im Bodensee wächst.

Die Existenz von Gräsern in dieser Periode ist außer Zweifel gesetzt durch den wohlerhaltenen Eindruck eines Blattes, ähnlich einem Weitzenblatt; dasselbe ist rechts gedreht und zeigt noch deutlich die Berippung.

Auch Bruchstücke von fossilen Farren kommen vor; sie nähern sich einigermaßen der **Pteris aquilina** und dem **Aspidium Filix mas.**

Die Ueberreste von Equisetaceen verrathen eine Species, welche dem **E. palustre** nahe kommt.

Unter den wenigen unbestimmten Arten befinden sich fünflappige, schön geaderte Eindrücke von Blumenkelchen, welche durchaus nicht selten in Deningen sind.

Keine Ueberreste von Rosaceen sind bis jetzt in dieser Lokalität wahrgenommen worden. „Brief v. H. Al. Braun an **Dr.** Buckland. Nov. **1835.**

Außer diesen fossilen Pflanzen enthalten die Deninger Schichten viele Arten von Süßwassermuscheln und eine ansehnliche Menge fossiler Fische, von denen weiter unten die Rede sein wird. Die Familie der Reptilien ist daselbst durch eine sehr merkwürdige Schildkröte und durch einen riesigen Wassersalamander, über drei Fuß lang (den **Homo diluvii testis** von Scheuchzer), repräsentirt. Auch fand man einen **Lagomys** und einen fossilen Fuchs. Im October **1835** sah **Dr.** Buckland im Museum zu Leyden einen lebenden Salamander, den ersten der lebendig nach Europa gekommen ist. Er ist drei Fuß lang und gehört einer Species an, welche mit dem Deninger Salamander sehr nahe verwandt ist. **Dr.** Siebold brachte dieses Thier aus Japan mit, wo es in einem See, innerhalb des

Kraters eines erloschenen Vulkanes, in den Hochbergen dieser Insel gefangen wurde. Es nährt sich größtentheils von kleinen Fischen und häutet sich oft.

Liliaceae. — Diese Endogeniten-Familie umfaßt mehrere von den schönsten Spezies; die mit jährigen Stielen, wie die Lilie, Hyacinthe, Tulpe ꝛc. sind, wegen der Verschiedenheit und des Glanzes ihrer Blumen allgemein beliebt und bekannt. Einige von den baumartigen Formen, wie der Tulpenbaum, erreichen eine bedeutende Größe, allein ihre Blüthen sind verhältnißmäßig klein. Im fossilen Zustande sind Stämme, Blätter, Früchte und selbst die Abdrücke von Blüthen gefunden worden. Unter diesen sind Spezies, die zu **Sagittaria** (Pfeilspitze), **Smilax** (Winde) und **Convallaria** (Thallilie), gehören. Einige lilienartige Blätter sind in den Kohlenschichten gefunden worden und gehören wahrscheinlich denselben Pflanzen wie die dreiseitigen Früchte an, die wir zu den Palmen gerechnet haben. Einige starke Stämme, die ihrem äußern Charakter nach sich der **Yucca** oder **Dracaena** nähern, kommen in der Kohle vor, wie weiter oben bereits bemerkt worden. Auch der Stonesfield-Schiefer hat einige Beispiele von Pflanzen dieser Familie gegeben; ein schöner Stamm von jener Lagerstätte ist von dem verewigten Grafen Caspar Sternberg, auf Taf. **30** „seiner Flora der Vorwelt" abgebildet worden. Eine von den merkwürdigsten lilienartigen Pflanzen der britischen Schichten

fand ich selbst im Verein mit großen Reptilienknochen im Tilgate-Forest. Herr Brongniart sieht sie als generell verschieden von allen bekannten leben-den und fossilen Pflanzen an.

Clathraria (gitterartiger Stamm). — Der Stamm besteht aus einer Achse, deren Oberfläche mit netzförmigen Fasern und mit einer falschen Borke bedeckt ist, die aus der Vereinigung der festgewor-denen Basen der Blattstiele gebildet worden ist und deren Eindrücke rautenförmig sind und in der Quere liegen.

Von dieser Pflanze, welche ich **C. Lyellii** ge-nannt habe, sind der Stamm und seine Achse, Wur-zeln, Blätter und wahrscheinlich auch die Frucht ge-funden worden. Die äußere Oberfläche des Stam-mes ist mit nach der Quere liegenden, rautenförmigen, erhöhten Narben bedeckt, welche durch Seiteneindrücke getrennt sind. Bei jungen Exemplaren sind die Nar-ben oben bogenförmig und unten eckig, und ihre Form ist sehr unregelmäßig. Der äußere Theil des Stammes erscheint bei ausgewachsenen Exemplaren von seiner Centralachse oft getrennt und ist dann ein hohler steinerner Cylinder, wie Fig. 88 zeigt, während die Centralachse fest und ihre Oberfläche sehr stark mit netzförmigen, unterbrochenen, der Länge nach laufenden Furchen versehen ist. Auf dieser Ober-fläche findet man im Allgemeinen Stücke von Ge-fäßgeweben, wie in Fig. 89, b, jedoch so zerreiblich

und verworren, daß sehr zahlreiche mikroskopische Untersuchungen kein genügendes Licht auf ihre Struktur werfen konnten; eben so wenig haben die Untersuchungen Erfolg gehabt, die ich mit polirten Querschnitten von Stämmen angestellt habe; die einzige entdeckte Spur von Organisation bestand in einem mit Kalkspath ausgefüllten Zellgewebe. Bei den jungen Pflanzen kann die innere Achse von dem äußeren borkenartigen Cylinder nicht unterschieden werden und Scheiben von diesen Stämmen haben nur verworrene Vertiefungen von Zellen nachgewiesen. Fig. 88 a stellt ein $3^1/_2$ Fuß langes Stück von einer festen Achse dar. In dem Thon und Sandstein, von denen die Stämme umschlossen sind, habe ich oft Blätterabdrücke bemerkt, welche den Yucca-Blättern sehr ähnlich sehen. Zur Instruction unserer Leser ist Fig. 88 bei o, c mit Blättern versehen, aus denen man sich deren Form und die Art ihres Angewachsenseins an die Narben des Stammes verdeutlichen kann. Bei einem Stück der innern Achse trennt sich der Stamm ganz natürlich in zwei Theile, von denen die untere eine Convexität zeigt, über welche die Fasern von der äußern Oberfläche gehen und sich nach den entgegengesetzten Enden ausdehnen, wie Fig. 89 darstellt. Die entsprechende Articulation ist hohl und schließt genau auf die Convexität, indem sie auf der Seite eine Vertiefung zurückläßt, wie Fig. 89 a zeigt. Dieß deutet den Ursprung einer

Blüthe an. An einigen Stellen der Stämme finden sich tiefe Eindrücke, die denen an den Dracänen, aus denen sich das Harz dieser Pflanze, das sogenannte Drachenblut absondert, so genau gleichen, daß sie wahrscheinlich dieselben Entstehung hatten. Es stehen diese Pflanzen der **Dracaena**, oder vielmehr der **Xanthorrea**, die auf Neuholland wächst, sehr nahe, indem der Stamm der letztern dieselbe Struktur und dieselben wesentlichen Kennzeichen hat, so wie er auch zuweilen dichotom oder verzweigt, wie die Clathrarien, ist; kleine Früchte, die den Kernen gewisser Palmenarten, wie der **Areca**, gleichen, wie Fig. 90 zeigt, gehören wahrscheinlich zu diesen Pflanzen. Herr Ad. Brongniart nennt sie **Carpolithes Mantelli**. Die Clathrarien-Reste kommen gewöhnlich mit abgerundeten Reptilienknochen, Geschieben, Grus und anderm Alluvium vor und sind oft in einem Flußconglomerat eingeschlossen, welches einen so bestimmten Charakterzug in gewissen Theilen der Weald-Formation bildet; sie scheinen mit den Gerippen des Iguanodon, Hyläosaurus ꝛc. abwärts geführt, endlich zu Boden gesunken und in den Schlamm, Sand und Grus, welchen das Wasser absetzte, begraben worden zu sein

Die Stämme großer Pflanzen, welche mit unterbrochenen Ringen bezeichnet sind, die auf umgebende Blätter deuten, sind in einem Steinbruch in dem Kentischen Rag gefunden worden; sie gleichen

der **Yucca** oder **Dracaena** noch mehr als die Clathrarien. Sie sind mit dem angeschwemten Coniferen-Holz, von welchem wir vorher redeten, so wie mit den Knochen von einem Iguanodon begraben und dürfen als zur Wealdflora gehörig, betrachtet werden.

Zur vollständigen Erklärung der Figuren dient noch Folgendes: **a**, Fig. 88, ist die innere Axe; **b**, die Narbe oder **Cicatrix**; war wahrscheinlich die Stelle der harzigen Absonderung, gleich dem Drachenblut bei der **Dracaena**. **c**, **c**, zeigen die Form und die Art des Angewachsenseins der Blätter.

Süßwasser-Pflanzen.

Die tertiären Süßwasser-Bildungen enthalten oft eine Menge fossil gewordener Wasserpflanzen, welche die Seen oder Flüsse bewohnten, von denen diese Niederschläge entlehnt wurden. So finden sich die Reste verschiedener Spezies unserer gewöhnlichen Sumpfpflanzen, der **Chara**, in ungeheuren Mengen in einigen Süßwasser-Kalksteinen und Mergeln auf der Insel Wight, an der Küste von Hampshire und in dem Pariser Becken. Der sich in den Seen Schottlands noch fortwährend bildende Muschelmergel umschließt die lebenden Species auf gleiche Weise, und der von warmen Quellen gebildete Travertin bewirkt einen ähnlichen Proceß.

Chara. — Diese gewöhnliche, aber sehr interessante Pflanze kennt der Bewohner eines jeden Sees, Stroms oder Flüßchens. Die Stengel sind hohl, bestehen aus Röhren, angefüllt mit einer Flüssigkeit, in der grüne Kügelchen circuliren. Sie bilden schöne Beispiele zur Erläuterung der Circulation bei vegetabilischer Structur. Ihre Frucht besteht aus kleinen Kernen mit einer äußern Kalkdecke, die aus **5** spiralförmig gewundenen sich an der Spitze vereinigenden Platten bestehen. Wir wollen dieß durch die Figuren **91** u. **92** erläutern, deren Originale aus dem Pariser Becken entnommen worden sind. Fig. **91** zeigt die Samenkapsel von **Chara helicteres** in zehnfacher Vergrößerung in einer Seitenansicht, Fig. **91 a** ist eine Ansicht von unten, Fig. **91 b** eine getrennte Spiralplatte, Fig. **91 c** ist eine Ansicht von oben. Fig. **92** ist die Samenkapsel von **Chara medicaginula** ebenfalls in zehnfacher Vergrößerung und zwar ist die obere Figur eine Seitenansicht und die untere eine Ansicht von unten. Als man diese Samenkapseln zuerst im fossilen Zustande fand, hielt man sie für die Muscheln irgend einer unbekannten Molluske, und man bildete daher zu ihrer Aufnahme ein Genus unter dem Namen **Gyrogonites** (gewundene Steine). Wir müssen diesen Umstand erwähnen, da dieser Name noch häufig von den Geologen gebraucht wird, obgleich die wahre Beschaffenheit dieser Körper wohl bekannt ist. In

Fig. 5, Taf. III ist ein Zweig der gewöhnlichen Chara mit Samen dargestellt, so wie in Fig. 91 u. 92 die Samenkapseln zweier fossilen Species.

Nymphaea.— Diese prächtige Wasserpflanze, die Wasserrose, die unsere Flüsse und Seen schmückt, und die weit mehr als jede andere einheimische Pflanze den Charakter einer exotischen Flora hat, findet sich auch in den Sumpf-Mergeln und Kalksteinen der Tertiärformation Frankreichs. Jedoch konnte die Beschaffenheit dieser Reste nur von einem ausgezeichneten Botaniker nachgewiesen werden, weil sie nur aus Abdrücken der innern Struktur der Stämme bestehen. Die Organisation ist übrigens so eigenthümlich, daß man gar keinen vernünftigen Zweifel an ihrer Entstehung haben kann, und wir bilden hier zwei vergrößerte Abdrücke von einem Stück Kalkstein von Longjumeau ab, welches uns von Herrn **Brongniart** gegeben wurde. Fig. 94 ist ein Stück Süßwasserkalkstein mit den vergrößerten Eindrücken zweier Stengel von **Nymphaea arethusa.** Die Fig. 93 *a*. zeigen einige kleine Samenkapsen und zwar ist Fig. 93 die vergrößerte Seitenansicht von **Carpolithes ovulum**; Fig 93, **a** dieselbe in natürlicher Größe und Fig. 93, **b** eine vergrößerte Ansicht von unten. Sie sind mit den obigen Abdrücken vorgekommen und gleichen denen der **Nymphaeae** so sehr, daß man Grund zu der Annahme hat, sie gehörten derselben Pflanze an.

Fossile Blumen.

Der an Fischen und andern interessanten Resten so reiche tertiäre Kalkstein vom Monte-Bolca enthält Blätter und selbst Blüthen von lilienartigen Pflanzen. Das in Fig. 97 abgebildete Exemplar befindet sich in dem Pariser Museum und ist von Herrn Brongniart unter dem Namen **Antholithes** (Steinblüthe) **liliacea** beschrieben worden. Es besteht aus der Corolle und dem Kelch, die Antheren und Pistille sind aber an keinem Exemplar wahrgenommen worden. Es mag dieses Vorkommen den fleißigen Sammler veranlassen, Untersuchungen nach ähnlichen Naturproducten auch in andern tertiären Gebirgen anzustellen.

Blühende Dicotyledonen. — Die fossilen Reste von Dicotyledonen-Bäumen und Pflanzen, welche den allgemeinen Charakter der jetzigen Flora bilden, kommen nun zunächst zu unserer Betrachtung, und obgleich unsere Uebersicht der fossilen Pflanzen mehr eine botanische, als geologische Anordnung ist, so muß doch der Leser bemerkt haben, welch ein großes Verhältniß die Kryptogamen und Endogeniten in den secondären Formationen haben, namentlich in den kohlenführenden, salzführenden oolitischen und Kreide-Systemen. Einen auffallenden Contrast bietet die geologische Stellung versteinerter Dicotyledonen lebender Geschlechter und Spe-

zies dar. Diese kommen häufig in den tertiären Schichten vor und gewöhnlich im umgekehrten Verhältniß zu dem Alter der Bildung, während ihre Reste, wenn wir die Coniferen und Sigillarien unberücksichtigt lassen, in den ältern Gesteinen selten sind. Eben so wenig hat man in den tertiären Gebirgen die ungeheuren Anhäufungen von Gefäß-Kryptogamen gefunden, wie in den Steinkohlenformationen, und vergebens werden wir in den secundären Gebirgen nach solchen Lagern fossiler Dicotyledonen-Pflanzen suchen, wie sie in manchen der neuern Tertiärschichten vorkommen.

Wir erklären nun zuvörderst die Fig. 95 bis 99, welche Abbildungen von fossilen Nüssen und Blüthen geben: Fig. 95 ist **Thalactroides Parisiensis**, aus den Pariser Tertiärschichten; Fig. 96 **Th. Websteri**, von der Insel Wight; Fig. 97 **Antholithes liliacea**, vom Monte Bolka; Fig. 98 u. 99 **Juglans nux-taurinensis**, oder fossile Wallnuß von Turin und zwar erstere ein Theil von der Schale und letztere der aus Kalkspath bestehende Kern.

Eins der merkwürdigsten Beispiele von Blättern dieser Art in den ältern secundären Bildungen, ist ein in dem bunten Sandstein bei Liverpool gefundenes Blatt. Es gleicht dem Blatte einer dicken gerippten Kohlart. Dr. Lindley hat diese Versteinerung **Dictyophyllum crassinervium** genannt.

Wir haben bereits bemerkt, daß in den Schichten

dieser Epoche, bei Strasburg, verschiedene Stämme mit Blättern, Blüthen und Früchten eines eigenthümlichen Coniferen-Genus gefunden worden sind.

Es würde unmöglich sein, innerhalb der diesem Werke zugemessenen Grenzen, selbst nur eine allgemeine Uebersicht von den fossilen Resten dieser großen Classe von Vegetabilien zu geben, und wir müssen uns daher darauf beschränken, einige interessante Vorkommnisse und Beispiele nachzuweisen. Findet man nur die Stämme von Dicotyledonen, so kann man über die Familie, zu welcher sie gehörten, nur wenig Gewißheit erlangen. Die Blätter mehrerer wohlbekannter Genera bieten sicherere Charaktere dar. Die Blüthen sind selten so erhalten, um werthvolle Data zu geben, wogegen aber die so häufig wohlerhaltenen Früchte oder Samenkapseln den Botaniker in den Stand setzen, die generischen, wenn auch nicht die specifischen Verhältnisse genau zu bestimmen.

Das bituminöse Holz oder die Braunkohle besteht, wie wir schon weiter oben bemerkt haben, fast gänzlich aus Dicotyledonen-Bäumen, von Geschlechtern und von manchen Specien, die noch Europa bewohnen. Es gehören hauptsächlich dahin die Pappel, Weide, Ulme, Kastanie, Wallnuß, der wilde Feigenbaum, der Ahorn, die Linde, der Kreuzdorn ꝛc. (Buckland, 512 ꝛc.).

Der tertiäre Mergel von Aix in der Provence, welcher von Sumpfmuscheln, Crustaceen und Insec-

ten wimmelt, enthält auch Blätter von dem Zimmtbaum und andern Dicotyledonen.

Die Braunkohlen-Ablagerungen an den Ufern des Rheins sind buchstäblich die verkohlten Reste von Wäldern, welche zu irgend einer fernen Periode aus dem Innern des Festlandes in einen weiten See oder Meerbusen getrieben wurden. Die Bäume haben offenbare Zeichen, daß sie einen Transport erlitten haben, indem sie sowohl der Wurzeln als Zweige beraubt sind. Die ganze Masse gleicht dem Flößholz, welches täglich den Missisippi hinab in das atlantische Meer getrieben, dort in großen Tiefen begraben und wahrscheinlich in Stein- oder Braunkohle verwandelt wird. In künftigen Jahrhunderten mögen diese Massen über die Gewässer des Oceans emporgehoben, und in trocknes Land verwandelt werden, um auf diese Weise den Bedürfnissen kommender Geschlechter zu genügen.

Blätter. — Das Laubwerk von Dicotyledonen-Bäumen kommt sehr häufig in den tertiären Mergeln und Kalksteinen vor, und an einigen Orten in bedeutender Menge und sehr wohl erhaltenem Zustande. In der Nähe von Bournemouth, an der Küste von Hampshire, fanden sich mehrere Species in einem schieferigen Mergel, und die Substanz der Blätter war kohlig; einige von ihnen gehören zu den **Lauraceae** und **Amentaceae**, andere zu den

Characeae. Einige von den Stücken gleichen den Blättern von **Nerium Oleander.**

Der am Castle Hill bei Newhaven mit Braunkohlen vorkommende Mergel enthält Blätter von einer ähnlichen Art und auch eine Samenkapsel von irgend einem Coniferen-Baume ist darin vorgekommen.

Einige der interessantesten, zu meiner Kunde gekommenen Versteinerungen dieser Art fanden sich in den tertiären Schichten der Sub-Appenninen zu Stradella bei Pavia. Diese Blätter gehören zu mehrern Geschlechtern von baum- oder wenigstens holzartigen Dicotyledonen, und die meisten von ihnen zu Specien, die noch jetzt in Italien wachsen. Bei einigen Beispielen ist die Substanz der Blätter in Kohle verwandelt und die Struktur gut erhalten; im Allgemeinen aber sind scharfe Abdrücke in dem Gestein die einzigen Spuren von den Originalen. Sie finden sich in einem Gyps-Mergel von gelblich-weißer Farbe, und ihr wohlerhaltener Zustand erlaubt die Folgerung, daß sie unmittelbar nach ihrem Abfallen von einer weichen Matrix aufgenommen, und durch die schnelle Krystallisation des Gypses erhalten wurden.

Zwei Exemplare aus meinem Kabinet sind in den Figuren **4** u. **8**, Taf. **III**, und mehrere andere in den Fig. **100 — 104** abgebildet worden. Fig. **100** ist ein Pappelblatt (**Populus graeca**); Fig. **101** das Blatt von einem Ahorn (**Acer**); Fig. **102**

das von einem Wasserlavendel (**Potamogeton**); Fig. **103** das von einer Weide (**Salix**); Fig. **104** endlich das von der Kastanie (**Aesculus**).

Früchte. — In meinen Bemerkungen über die fossilen Früchte von der Insel Sheppey wurden verschiedene Arten von Dicotyledonen aufgeführt. Manche Spezies finden sich auch sehr häufig in den Braunkohlen in Deutschland, Frankreich und Italien; in denen bei Frankfurt a. M. kommen Samenkapseln von Ahorn, Ulm, Hagebuche, Birke, Weide und Wallnuß ꝛc. vor. In der Gegend von Turin hat man in den neuern tertiären Schichten fossile Früchte von der Spezies **Juglans** (Fig. **98**) gefunden. Die holzige Schale ist verschwunden, allein es ist die Form ihrer Oberfläche und des eingeschlossenen Kerns in dem Kalkstein erhalten; von den lebenden Spezies unterscheiden sich diese Nußreste durch das Pericarpum und durch den Kern; die Loben sind einfach (Fig. **99**) und nicht getheilt, wie bei der gewöhnlichen Wallnuß. Eine andere Spezies mit warzenartigen Loben ist zu **Lons-le-Saulnier** vorgekommen.

Zwei Species von Früchten, welche den Pflanzen der Ordnung **Ranunculaceae** gehören und **Thalictrum** zugewiesen werden, sind die eine im Pariser Becken, in den Mühlsteinen der obern Süßwasserbildung von Hrn. Alexander Brongniart, und die andere auf der Insel Wight von Hrn. Web-

ster gefunden worden. Dies letztere Stück hat ein verkohltes Pericarpum, und seine Höhlung ist mit Thon ausgefüllt; beide Samenkapseln sind in Fig. 95 u. 96 abgebildet.

Carpolithes Smithiae. — Die Beschaffenheit einer merkwürdigen Frucht, von der ein unvollkommenes Exemplar von mir in der Kreide von Lewes gefunden wurde, ist kürzlich durch ein interessantes Vorkommen, in der Kreide von Tunbridge Wells in Kent erläutert worden. Diese Früchte haben eine ovale Form und sind durch Druck glatt geworden; ihre Farbe ist ein schönes Braun und durch die Kreide, welche ihre Substanz durchdrungen hat, sind sie weiß gefleckt. Auch haben sie geringe Erhöhungen, welches die Spitzen eines länglichen flachen Samens sind; obgleich die innere Struktur nicht erhalten ist, so läßt sich doch nicht zweifeln, daß sie bastardartige Beeren waren, welche gleich den Maulbeeren die Kerne von einer weichen Masse umgeben hatten.

Dicotyledonen-Stämme. — Das Vorkommen von Stümpfen und Stämmen der Dicotyledonen-Bäume in einem verkohlten Zustande ist bereits weiter oben beschrieben worden. Gleich den Monocotyledonen und Coniferen kommen sie auch an manchen Orten, in Kiesel verwandelt, vor. Die schönsten Stücke, die ich gesehen habe, kamen aus der lybischen und ägyptischen Wüste. Es sind bei

ihnen die zarten Gefäße mit Chalcedon und Jaspis durchdrungen, und einige von den Gefäßen sind mit dunkelpurpurrothem Kiesel ausgefüllt, und blauer Kiesel durchdringt das Zellgewebe, welches eine schöne gelbe Farbe hat. Bruchstücke von diesen verkieselten Bäumen findet man überall in dem Sande der Wüste verbreitet, allein die interessanteste Localität ist ein unfruchtbares, unregelmäßiges Plateau, welches auf Meereskalkstein ruht, und in bedeutender Höhe über dem Nilspiegel, ohngefähr $1^1/_4$ deutsche Meile südöstlich von Cairo liegt. Wegen der ungeheuren Menge von in Kiesel verwandelten Bäumen, womit die Gegend bedeckt ist, wird sie der versteinerte Wald genannt. Manche von den Stämmen liegen auf der Oberfläche verbreitet, unter abgerundeten und scharfkantigen Bruchstücken eines dunkelfarbigen Sandsteins, und unter Jaspis, Hornstein und Quarz. Die großen Stümpfe finden sich in größter Anzahl auf dunkelfarbigen Hügeln, wo sie gleich den abgebrochenen Stämmen eines vom Sturme niedergeworfenen Waldes in allen möglichen Richtungen durcheinander liegen. Zwei von den größten maßen **48** und **60** Fuß in der Länge und am Stammende $\mathbf{2^1/_2}$ und **3** Fuß im Durchmesser. Mit nur zwei oder drei Ausnahmen besaßen alle die mikroskopisch untersuchten Stücke Dicotyledonen-Struktur. Von Samenkapseln oder Blättern hat man keine Spur entdeckt. Die Lage-

rungs-Verhältnisse und der Zustand dieser in Kiesel verwandelten Bäume geben den Beweis von großen Veränderungen in der relativen Lage von Land und Meer in jenem Theile von Aegypten. Die Bäume müssen auf trocknem Lande, welches durch das gehobene Bett eines frühern Oceans gebildet worden war, gewachsen seien; dieses Land mußte darauf wieder gesunken und mit Lagern von Sand und Geröllen bedeckt worden sein. Endlich aber mußte die ganze Reihe dieser Ablagerungen wiederum in ihre jetzige Lage emporgehoben werden; die sich zurückziehenden Gewässer mußten die losen Theile der einst zusammenhängenden, zuletzt gebildeten Schichten wieder mit hinwegführen, und sie mit Bruchstücken von den versteinerten Bäumen über die Oberfläche der ägyptischen und lybischen Wüste verbreiten.

Rückblick.

Die uns gesteckten Grenzen gestatten es nicht, mehr über die fossilen Pflanzen sagen zu dürfen, jedoch wird das Vorhergehende hinreichen, dem Anfänger eine allgemeine Uebersicht von dem Gegenstande zu geben. Nur in den britischen Schichten sind nach dem „Katalog britischer Versteinerungen" von Hrn. John Morris (vom Jahre 1843) über 600 Pflanzenspezies gefunden worden. Darunter

sind zwei Spezies von **Poa**, einem gewöhnlichen Gras-Geschlecht von Coalbrock Dale, und diese sind fast die einzigen bekannten Beispiele von Gramineen in der ältern fossilen Flora.

Aus dieser Uebersicht der versteinerten Reste des Pflanzenreichs wird man ersehen, daß von den ältesten versteinerungsführenden Formationen bis zu denen, welche Zeitgenossen des Menschen sind — von den alten Steinkohlenflötzen bis zu den neuen Torfmorästen — die Pflanzensubstanz in allen verschiedenen Zuständen der Verkohlung vorkommt. Versteinerung, oder Verwandlung in Stein, durch die Infiltration erdiger oder metallischer Substanzen, ist eine zufällige Veränderung, die von dem Charakter der Ablagerung abhängt, von dem die Reste umschlossen wurden, und wobei die Beschaffenheit der Pflanzen auch ins Spiel kam.

Obgleich das vollständige System des organischen Lebens in dem Pflanzenreich der ältern Perioden unsers Erdkörpers durch die bis jetzt aufgefundenen fossilen Reste nicht entschleiert worden ist, so mögen doch sehr viele Familien vorhanden gewesen sein, von denen keine Spuren entdeckt worden sind, und wenn von zarten Organisationen keine erhalten worden sein mag, so bieten sich unsern Betrachtungen doch einige sehr interessante Generalisationen dar. Obgleich Folgerungen dieser Art als trügerische Hypothesen angesehen werden müssen,

welche mit den Fortschritten der Wissenschaft Veränderungen erfordern, so sind die Charaktere der Floren gewisser Formationen doch so wesentlich von denen anderer Schichtengruppen verschieden, daß es nicht sehr wahrscheinlich erscheint, ihre Hauptkennzeichen im Wesentlichen angreifen zu können. Aus den bis jetzt von den ausgezeichnetsten Botanikern (Graf Sternberg, Hr. Ad. Brongniart, Dr. Lindley ꝛc.) erlangten Thatsachen, dürfen wir abnehmen, daß die Flora der Urwelt drei verschiedene Epochen oder Zeiträume bildete.

Die erste umfaßt die ältesten Schichten, die in den Spuren der Vegetation erscheinen und umschließt noch die Steinkohlenformation. Die Pflanzen dieser Epoche bestehen, wie bereits oben bemerkt wurde, aus Fucoideen und andern Familien mit Zellgewebpflanzen aus Farren verschiedener Arten und in großer Menge; aus Coniferen-Bäumen, die sich auf Spezien warmer Climate beziehen; aus Palmen und andern Monocotyledonen; aus Riesen-Lycopodien und Bäumen (Sigillariae) in großer Menge, deren genaue Verhältnisse zu bekannten Formen nicht genau bestimmt worden sind. In dieser Flora herrschen die Baum-Farren vor und bilden etwa zwei Drittel von allen bekannten Spezien; und der allgemeine Typus der Vegetation ist dem der Inseln und Archipelen der tropischen Climate analog.

Die zweite Epoche beginnt mit dem rothen

Sandstein oder mit den salzführenden Schichten und endet mit der Kreide. Sie wird durch das Auftreten vieler Spezies von Cycadeen, Zamien und anderer Coniferen charakterisirt, während das Verhältniß der Farren weit geringer, als in der vorhergehenden Periode ist, die Lycopodiaceen-Familie, Calamiten ꝛc. der Steinkohlenschichten fehlen. Eine Flora von dieser Beschaffenheit gleicht der, wie wir sie jetzt in den Küstengegenden Neuhollands und des afrikanischen Caps finden.

Die dritte Epoche ist die der tertiären Formationen, in denen Dicotyledonen-Familien in großer Anzahl auftreten; die Cycadeen sind sehr selten; die Farren sehr vermindert; die Coniferen dagegen sehr zahlreich. Palmen und andere tropische Formen finden sich mit jetzt lebenden europäischen Waldbäumen, als Ulme, Aesche, Weide, Pappel ꝛc., kurz mit solchen, welche die allgemeinen Züge unserer Continentalflora repräsentiren.

Wir dürfen jedoch nicht vergessen, einen merkwürdigen Zug in der Flora der secundären Schichten zu erwähnen, nehmlich den fast gänzlichen Mangel der Gramineen oder Gräser, welche einen so bedeutenden Theil der lebenden Pflanzen bilden. Es ist behauptet worden, daß die größere oder geringere Dauer gewisser Pflanzenblätter ihr Vorhandensein oder Nichtvorhandensein in der Steinkohlenformation bedinge, und es sind Versuche zur Beantwortung

dieser Frage angestellt. Jedoch fand man, daß, wenn die Blätter verschiedener Pflanzenfamilien einer langdauernden Maceration unterworfen wurden, die der Dicotyledonen und Gräser verschwanden, während die der Farren und Cycadeen blieben; jedoch entspricht dieser Versuch nicht den Erfordernissen des vorliegenden Falles. Wir wissen gar nicht gewiß, ob die fossilen Blätter unter solchen Umständen vorhanden waren, sondern wir haben im Gegentheil Grund zu der Annahme, daß sie unter Umständen begraben wurden, welche die gewöhnlichen Fortschritte der Zersetzung aufhielten, das Entweichen von Wasserstoff und andern Gasen verhinderten und Veranlassung zu der bituminösen Gährung gaben, durch welche sie in Braun- und Steinkohlen verwandelt wurden. Wir haben daher gar keinen Beweis, daß, wenn Gräser mit den Farren vorgekommen wären, sie nicht eine ähnliche Veränderung erlitten haben würden. Wirklich haben wir in der Jetztwelt Gegenden, wo die Farren das numerische Verhältniß der Gräser anderer Breiten annehmen; z. B. Neuseeland, welches auch in seiner Fauna eine schlagende Analogie mit der Steinkohlenformation hat, indem darin Säugethiere des Inlandes äußerst selten sind.

Dr. Dieffenbach bemerkt darüber in seinen „Travels in New Zealand“ (London 1843) über diesen Gegenstand Folgendes: — „Obgleich Neu-

Seeland in seiner Flora in einigem Verhältniß mit den beiden großen Continenten, zwischen denen es liegt, Amerika und Australien, steht, und selbst einige Spezien besitzt, die mit den europäischen identisch, ohne daß sie von dorther eingeführt worden sind, so sind doch die meisten Spezies und selbst Genera dem Lande eigenthümlich. Neu-Seeland mit seinen benachbarten Inseln Chatam, Aukland und Macquarrie bilden ein botanisches Centrum. Dasselbe ist von beiden Continenten entfernt genug, um seine botanischen Eigenthümlichkeiten beizubehalten, und bietet in dieser Beziehung das schlagendste Beispiel von einer in allen Zweigen der Naturgeschichte anerkannten Thatsache dar, nämlich daß die verschiedenen Gegenden des Erdkörpers von eigenthümlichen Formen des Thier- und Pflanzenlebens bewohnt sind. Die bis jetzt bekannte Anzahl von Pflanzen-Spezien beträgt **632**, von denen **314** Dicotyledonen, und die übrigen, **318** Monotyledonen und Zellenpflanzen sind. Die Anzahl der Monocotyledonen ist in Beziehung zu der der Zellenpflanzen sehr gering; es sind **76** Species. Die Gräser haben den Farren Platz gemacht, denn Farren und farrenartige Pflanzen sind die zahlreichsten auf Neu-Seeland und bedecken ungeheure Bezirke. Sie ersetzen die Gramineen oder Gräser anderer Gegenden und gewähren sowohl dem Hügel- als Flachlande seinen Charakter. Einige

von den baumartigen Species erreichen eine Höhe von **30** und mehrere Fuß, und die Verschiedenheit und Schönheit ihrer Formen, von der kleinsten bis zu der riesigsten ihrer Art, ist das Merkwürdigste."

In den, in den Morästen, Meerbusen und Buchten auf Neu-Seeland, jetzt in der Bildung begriffenen Anhäufungen von Pflanzenstoffen, herrschen die Reste von Farren vor und kommen hin und wieder mit Muscheln der Geschlechter **Terebratula** und **Trigonia** vor.

Einige Bemerkungen über das Sammeln fossiler Pflanzen. — Aus dem Obigen ersieht man, daß zur Erlangung einer belehrenden Sammlung fossiler Pflanzen sehr viel verschiedene Orte eines Landes besucht werden müssen. Die Früchte und Palmenstämme, Coniferen, Dicotyledonen, Cycadeenstämme, Zamien und Farren, Sigillarien 2c. befinden sich an sehr verschiedenen Orten und in sehr verschiedenen Formationen. Am reichsten ist die Steinkohlenformation; aber auch der rothe Sandstein, der Lias, der Dolit, die Wealdformation und die tertiären Schichten, geben eine gute Ausbeute.

Zu den weiter oben bereits mitgegebenen Winken über die Art und Weise des Sammelns fossiler Pflanzen fügen wir noch Folgendes hinzu. Die Dicotyledonen-Blätter in den tertiären Mergeln und Thon sind gewöhnlich sehr zart und zerreiblich, und blättern von dem Stein als ein dünner, kohliger

Ueberzug sehr leicht ab. Jedoch kann man dieß größtentheils dadurch verhindern, daß man sie sehr sorgfältig mit einem sehr dünnen Mastix-Ueberzuge versieht, ehe man sie in das Kabinet einreiht. Bei der Gewinnung solcher Exemplare, wird ein breiter Meisel die zweckmäßigsten Dienste leisten. Bei der Aufsuchung der Versteinerungen in Steinkohlenbergwerken muß der Sammler bemerken, daß die Eisensteinknollen oft sehr schöne Farrenblätter und Lepidodendra-Früchte enthalten. Wenn diese Knollen eine längliche Gestalt haben, wie Fig. 6, Taf. VII so muß man sie in einer Längenrichtung, mittelst eines scharfen Hammerschlages spalten, worauf das eingeschlossene Blatt, wie in den Figuren 7 u. 8 hervortreten wird.

Zweite Abtheilung.

Paläontologie * oder fossile Zoologie.

„Der Boden, auf dem wir wandeln, und die Gebirge, welche uns umgeben, können als ungeheure Grabhügel angesehen werden, in denen die organischen Reste einer frühern Welt eingeschlossen sind.“ — Parkinson's Org. Rem. Vol. I.

Die jetzt lebenden Spezies des Thierreichs überschreiten ein Hunderttausend, während sich die im fossilen Zustande bekannten kaum auf Zehntausend belaufen. Dennoch begreifen die letztern Beispiele der meisten Classen und Familien, sowie auch manche Genera und Spezies von den Wesen, welche noch jetzt die Länder und Gewässer unseres Planeten bewohnen. Obgleich unsere Bemerkungen über diese Reste nothwendig auf eine allgemeine Uebersicht beschränkt bleiben müssen, so müssen wir doch diejenigen Versteinerungen, welche das meiste Interesse besitzen, sowie auch diejenigen, welche wegen ihrer ausgedehnten

* Paläontologie, die Wissenschaft von den alten Geschöpfen.

Verbreitung sich den Untersuchungen des Anfängers oft darbieten, genauer betrachten.

Unsere Untersuchung wird mit dem kleinsten animalischen Organismus beginnen und in einer aufsteigenden Ordnung, in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen zoologischen Classification vorschreiten. Jedoch wird es zweckmäßig sein, hin und wieder, wie bei der botanischen Abtheilung unter einem und demselben Abschnitt, Spezies und Genera verschiedener Familien oder Classen, die in einzelnen Niederlagen oder Localitäten zusammen vorkommen, zu betrachten. In den im dritten Capitel mitgetheilten allgemeinen Bemerkungen über die organischen Reste haben wir die verschiedenen Zustände, in denen die Ueberbleibsel von Thieren in den Schichten erhalten worden sind, betrachtet. Wir können daher sogleich auf die Untersuchung derjenigen Individuen eingehen, die aus den unzähligen Resten der alten Bewohner von Meer und Land, welche in der festen Erdrinde begraben worden — die aus den Resten zahlloser Familien von Geschöpfen, die nach einander auf der Oberfläche unseres Planeten erschienen, darauf unendlich lange Zeiträume lebten, dann wieder untergingen, und denen andere Typen der Organisation folgten, ausgewählt worden sind.

Das fossile Thierreich wird unter folgenden Abschnitten betrachtet werden: —

I. Infusorien oder kleine Thierchen (**Animalcules**). Dieser Abschnitt wird nicht allein diejenigen Reste kleiner Thierchen umfassen, welche wegen des steten Vorhandenseins mancher Genera in Pflanzen-Infusionen den Namen von Infusorien erhalten haben, sondern auch die Reste von andern kleinen Wesen, welche mit ihnen zusammen vorkommen, und die ebenfalls nicht ohne die Hülfe des Mikroskops mit Erfolg untersucht werden können. Wir betrachten daher in diesem Abschnitt einige Organisationen, welche höhern Ordnungen als denen angehören, die in den nächstfolgenden Capiteln beschrieben werden.

II. Zoophyten; diese umfassen —

1. Amorphozoa (Thiere von unregelmäßigen Formen). — Diese Strukturen zeigen die einfachste Bedingung des thierischen Lebens, wie die Schwämme.

2. Polyparia oder Corallenthiere.

III. Echinoderma (Thiere mit einer stacheligen Haut). Sie umfassen —

1. Crinoidea oder lilienartige Thiere.

2. Asteria oder Seesterne.

3. Echinida oder Seeigel.

IV. Mollusca (Thiere mit weichen Körpern). — Unter diesem Abschnitt betrachten wir die fossilen Muscheln.

1. **Bivalven**, die **Brachiopoda** und **Lamellibranchia.**

2. **Univalven**; die **Gasteropoda.**

3. Gekammerte Muscheln; die **Cephalopoda**, welche die Geschlechter mit und ohne Muschelschalen umfassen, zu welchen letztern die **Sepiadae** oder die Tintenfische gehören.

V. **Articulata** (welche äußerlich gegliederte Gehäuse oder Skelette haben). — Sie umfassen: —

1. **Cirrhipedia**, wie die Entenmuschel.

2. **Annelata**, oder rothblütige Würmer.

3. **Insecta**, oder Insecten und **Arachnida** oder Spinnen.

4. **Crustacea** (die eine schalenartige Haut haben), wie die Krabben und Krebse.

VI. **Pisces**, oder Fische.

VII. **Reptilia**, oder Reptilien.

VIII. **Aves**, oder Vögel.

IX. **Mammalia**, oder Säugethiere.

VII. Kapitel.

Fossile Thierchen, welche die Infusoria, Polythalamia* und Foraminifera umfassen.

„Wo ist der Staub, der nicht lebendig gewesen ist?"

Young.

„In dem Laubwerk jedes Waldes, in den Blumen jedes Gartens, in dem Wasser jedes Baches giebt es Welten, erfüllt mit Leben, und zahllos, wie die glänzenden Punkte des Firmaments."

Dr. Chalmers.

Daß jene unendlich kleinen Formen des Daseins, deren Vorhandensein in unsern Flüssen, Seen, und Strömen nur mit Hülfe des Mikroskops wahrgenommen werden kann, auch im fossilen Zustande entdeckt werden würden, und daß ihre zusammengehäuften Skelette ganze Hügelreihen, so wie den Untergrund ausgedehnter Landstriche bilden würden, daß die erstaunungswürdigsten menschlichen Denkmale aus Gesteinen bestehen, welche aus den versteinerten Resten

---

* Polythalamia, d. h. Muscheln mit vielen Kammern oder Zellen.

von Thierchen gebildet sind, die man nur mit bewaffnetem Auge sehen kann, dieß gehört zu den größten Wundern der Geologie.

Der berühmte Prof. Ehrenberg in Berlin, hat Infusorien im Feuerstein, Opal, Kreide nnd manchen andern Gesteinen gefunden. Auch andere Naturforscher haben dies interessante Feld der Untersuchung ausgebeutet, und in allen Theilen der Welt hat man gefunden, daß die tertiären, kreideartigen und auch andere secundäre Ablagerungen eine Menge von mikroskopischen fossilen Körpern enthalten. Dieser Zweig der Paläontologie ist jetzt noch in seiner Kindheit, und bietet daher dem angehenden Naturforscher ein unerschöpfliches und sehr einladendes Feld wissenschaftlicher Forschungen dar. Außerdem besitzt er den großen Vortheil über manche andere Gegenstände; denn er ist innerhalb des Bereichs eines Jeden, er kann zu Haus verfolgt werden, und die Materialien zur Untersuchung sind überall zur Hand. Ungleich meinen Untersuchungen im Tilgate-Forest, bei denen wenige Knochen oder Zahnbruchstücke in weiten Entfernungen von einander in den Gesteinen vorhanden und oft die einzige Ausbeute von eines Tages Anstrengung waren, kann ich hierbei in der Ruhe meines Studierzimmers in wenigen Bruchstücken von Feuerstein oder in geringen Kreidekörnern, die irgend einem Geschiebe, irgend einem Fels entlehnt worden sind, Skelette von We-

sen auffinden, die eben so interessant und außerordentlich sind, als das riesenhafte **Iguanodon** und der **Hylaeosaurus.**

Lebende Infusorien oder Animalcules. — Um dem Leser einen Begriff von den Formen lebender Thierchen zu geben, deren versteinerte Reste wir untersuchen, sind auf Taf. IV genaue Abbildungen mehrerer lebenden Species, die den fossil gefundenen nahe stehen, mitgetheilt worden. Ihre Formen hängen so gänzlich von ihren festen Panzern oder Gerüsten ab, daß diese selbst dann erkannt werden können, wenn die farbigen weichen Theile gänzlich verschwunden sind. Diese Schalen oder Panzer sind bei gewissen Familien kalkartig und bestehen bei andern aus einem reinen farblosen, durchsichtigen Kiesel oder Feuerstein. Manche aber haben eine unbedeckte und biegsame Haut oder Epidermis, allein diese werden nicht fossil gefunden. Die bepanzerten, d. h. mit einer Rüstung oder Schale versehenen kleinen Thierchen, deren Schilder aus Kiesel, Kalk oder Eisen bestehen, lassen allein feste Denkmäler ihres Daseins zurück.

Xanthidium (Taf. IV Fig. 1 bis 5). — Der Panzer von diesem Infusorien-Genus besteht aus einer hohlen kieseligen Kugel, in welcher der Körper befindlich, und die mit röhrenförmigen Stacheln besetzt ist, welche wahrscheinlich Fühlfäden enthielten, welche jedoch nicht wahrgenommen worden sind. Gleich den meisten Infusorien vermehren sich

die Xanthidien durch Selbsttheilung; daher das doppelte Ansehn in den Figuren, die sämmtlich Individuen darstellen, welche in fortschreitender Trennung begriffen sind. Es sind sehr bewegungslose Thiere. Einige aus einem Sumpf in der Nähe von West-Point, im State Newyork gesammelte Spezies gleichen sehr den Fossilen unseres Kreidefeuersteins.

Pyxidiculum (Taf. IV, Fig. 2). — Dieser Panzer ist eine kleine Büchse, welche den Körper umschließt. Er ist von einer Haut umgeben (?) und findet sich fossil im Feuerstein.

Bacillaria (Taf. IV, Fig. 6). — Ein einfaches kieseliges Gehäuse von einer prismatischen Form, welches eine glänzende Kette bildet, die in Folge einer unvollkommenen Selbsttheilung oft im Zickzack erscheint. Jedes Gelenk ist das Individuum eines Thierchens. In dieser Familie giebt es eine ungeheure Anzahl und Verschiedenheit der Formen, sowie eine Menge von generischen und specifischen Namen. Die Süßwasser-Spezies bewohnen jeden Sumpf und See, und die Meeres-Spezies jedes Meer; fossile Species sind auf **Isle de France**, in Virginien ꝛc. gefunden worden.

Cocconeis (Taf. IV, Fig. 7). — Dieß ist eine sehr elegante Art von **Bacillaria** und besteht aus einem einfachen oder zweischaligen Kieselpanzer, mit einer Centralöffnung, jedoch kommt sie nie ket-

tenartig, wie die vorhergehende vor, sie ist bei Cassel fossil gefunden worden.

Navicula (Taf. IV, Fig. 8, 9, 14, 15). — Dies schöne, freie Thierchen hat zweischalige kieselige Panzer mit sechs Oeffnungen, nie ist es kettenartig vorgekommen, die Fig. 8. u. 9 zeigen eine lebende **Navicula**, von vorn und im Profil; die Flecke in dem Mittelpunkt bezeichnen die Zellen oder den Magen. In Fig. 9 sieht man die Strömungen, welche das sich im Wasser bewegende Thier hervorbringt. Fossile **Naviculae** finden sich sehr häufig in dem tertiären Mergel von Virginien.

Gaillonella (Taf. V, Fig. 10 u. 11). — Diese Thierchen sind frei, ihre Panzer zweischalig und von einer cylindrischen, kugelförmigen oder schildartigen Gestalt. In Folge einer unvollkommenen Selbsttheilung kommen sie kettenartig vor und die neuen Individuen bleiben mit den alten verbunden. Die **Gaillonellae** gehören zu den häufigsten und verbreitetsten thierischen Organismen und finden sich in jedem Sumpf, Strom oder See. Fossile Spezies kommen sehr häufig in dem virginischen Mergel und in andern Gebirgsschichten vor.

Synhedera (Taf. IV, Fig. 12). — Der Panzer ist kieselartig und hat eine schlanke längliche Form. Das Thier hängt in seiner Jugend an dem Fuß fest (Fig. 12a) und wird später frei. Es findet sich fossil im Bergmehl von **Santa Fiora etc.**

Podosphenia (Taf. IV, Fig. 13). — Der Panzer ist kreuz- oder keilförmig, und in der Jugend am schmalen Ende angewachsen, wird aber später frei. Diese Thierchen findet man, wie die Figur zeigt, in Büscheln an einander gereiht. Nach Ehrenberg leben sie nur im Meer und nicht im süßen Wasser, allein der Engländer Lee hat Exemplare in Flüßchen gefunden, die in die Themse münden, und welche sowohl in den individuellen Formen als in der Art der Gruppirung den Ehrenbergischen Abbildungen sosehr gleichen, daß sie offenbar zu demselben Genus, wenn nicht zu derselben Spezies gehören. Die **Podosphenia** kommt fossil in dem Polirschiefer von Bilin in Böhmen vor.

Eunotia (Taf. IV, Fig. 16 u. 17). — Der Panzer ist kieselig und entweder einfach oder zweischalig; unten flach und convex und oben oft reich gezahnt. Ein vollständiger Panzer ist in Fig. 16 dargestelt und eine Gruppe von lebenden Eunotien mit einem Conferven-Stengel verbunden, in Fig. 17. Verschiedene fossile Spezies sind in **Santa Fiora** entdeckt.

Damit unsere Leser, deren Aufmerksamkeit zuerst auf diese Untersuchungen gerichtet ist, in gewisser Beziehung auf die ungeheuren Anhäufungen fossiler Thierchen, die in gewissen Formationen angehäuft worden sind, vorbereitet sein mögen, so folgen hier die Beobachtungen über eine Spezies, ein ele-

gantes zerbrechliches Thierchen, welches in Büscheln zusammenhängt, die das Ansehn von Spiralketten haben, und welches ohngefähr $^1/_{20}$ Linie im Durchmesser hat.

Diese Süßwasser-Infusorie (**Meridion vernale**) findet sich in ungeheuren Mengen in den Gebirgsbächen der Umgegend von West-Point in Nordamerika, deren Boden und Ufer in den ersten warmen Tagen des Frühlings mit einer eisenfarbigen, schleimigen Substanz bedeckt wird, die etwa $^1/_4$ Zoll dick ist, und bei einer Untersuchung mit dem Mikroskop mit Millionen und abermals Millionen von diesen ausgezeichnet schönen kieseligen Körpern erfüllt ist. Jeder im Wasser liegende Stein, Zweig oder Grashalm ist von ihnen umgeben, und das einer schwankenden Feder ähnliche Ansehn eines auf diese Weise bedeckten, biegsamen Körpers ist oft sehr schön. Alkohol löst das Entochrom oder die weiche färbende Materie dieser Spezies gänzlich auf, und die Schilder oder Panzer bleiben farblos wie Glas zurück und widerstehen der Einwirkung des Feuers. Der gelbe ockerige Bodensatz, der in Sümpfen, Teichen und andern stehenden Gewässern vorkommt, ist eine Anhäufung von Infusorien, deren Panzer eisenhaltig und die so außerodentlich klein sind, daß ein Kubikzoll eine Million von ihren Panzern oder Skeletten enthalten kann.

Fossile Infusorien oder Animalculites. — Von diesen Bemerkungen über einige wenige lebende

Infusorienformen gehen wir zu der Untersuchung der fossilen Reste, welche dieser Classe angehören, so wie zu andern kleinen thierischen Organismen über, mit denen sie zusammen vorkommen, und die, da sie dem unbewaffneten Auge nicht sichtbar sind, sehr zweckmäßig auch unter diesem Abschnitt untersucht werden. Es sind dieß die **Polythalamia** (vielkammerigen Muscheln); und die **Foraminifera** (mit Poren bedeckten), deren kieselige und kalkige Schalen eine große Aehnlichkeit mit den Mollusken oder Schalthieren haben, von deren fossilen Resten wir in einem der folgenden Capitel handeln.

In Torfmooren und in Morästen, sowohl in denen der neuern als der alten Zeit, bemerkt man oft Massen von einem weißen, mergeligen oder kieseligen Teige (Kieselerde-Hydrat) und diese bestehen ganz aus Infusorien-Panzern der Genera **Navicula, Bacillaria, Gaillonella etc.** Manche von den Torfmooren in Irland enthalten Lagen von einer weißen erdigen Substanz, welche, wenn sie trocken ist, das Ansehn und die Consistenz zerreiblicher Kreide hat und die ebenfalls aus kieseligen Infusorien-Panzern besteht. Auch an vielen andern Orten Englands, Deutschlands und Nordamerikas hat man ähnliche Ablagerungen gefunden, jedoch übersteigen manche von den tertiären Schichten dieser Art sowohl in der Ausdehnung, als in der Mannigfaltigkeit der

Form der sie bildenden Thierchen jede der bis jetzt bekannten neueren Infusorien-Schichten.

Der Meeressand des Pariser Beckens ist an manchen Punkten so von mikroskopischen Formen erfüllt, daß der Berechnung nach **1** Kubikzoll von der Masse **60,000** Foraminiferen und Infusorien enthält. Der Sand von Grignon bei Paris wimmelt von diesen Formen, und da die Muschelchen von jenem Punkt überall zu finden sind, und gewöhnlich eine Menge von Resten enthalten, so sind sie dem Anfänger hauptsächlich zur Untersuchung zu empfehlen.

Der grünliche Sand von der Brackles ham-Bucht an der Küste von Sussex, ist reich an Foraminiferen, und manche Lagen bestehen aus Nummuliten, die nicht größer als ein Sandkorn sind. Kurz, der tertiäre Sand und Mergel enthält ganz allgemein unzählige Mengen von dieser Classe organischer Reste. Jedoch sind keine der von mir beobachteten Spezies aus den britischen tertiären Schichten im Allgemeinen mit denen aus Deutschland und aus andern Ländern des europäischen und nordamerikanischen Festlandes zu vergleichen.

Der Polirschiefer von Bilin in Böhmen bildet nach Ehrenberg's Untersuchungen eine Reihe von Schichten, die **14** Fuß mächtig sind und die gänzlich aus den Kieselpanzern von Gaillonellen von so außerordentlicher Kleinheit bestehen, daß **1**

Kubikzoll 41,000 Millionen davon enthalten soll! Das Bergmehl von Sanct Fiora im Toskanischen besteht aus einer Masse kleinster Thierchen. In Lappland kommt eine ähnliche Erde vor, die in Zeiten der Noth von den Bewohnern mit Baumborke vermengt und zu einem Brod umgeschaffen wird. Man fand in einigen Stücken von dieser Erde **20** verschiedene Spezies fossiler Thierchen. In der Nähe von Eger in Böhmen kommt eine feine weiße Infusorienerde ohngefähr **3** Fuß unter der Erdoberfläche vor. Dieselbe erscheint, wenn sie getrocknet worden, dem unbewaffneten Auge als reine Magnesia, allein unterm Mikroskop findet man, daß sie gänzlich aus einer schönen Spezies von Infusorien-Panzern besteht. Diese Spezies ist **Campilodiscus** genannt und in Fig. **118** u. **119** abgebildet.

Infusorien-Mergel von Richmond in Virginien. — Die Stadt Richmond in Virginien ist (so wie auch einige Theile von Berlin) auf sehr ausgedehnten Schichten von Kiesel-Mergel erbaut, die in und rings um die Stadt mehr als **20** Fuß mächtig sind. Diese Mergelschichten gehören nach der Annahme von Prof. W. B. Rogers den ältern tertiären (Eoceen- oder Miocen-) Formationen an. Sie nehmen bedeutende Landstriche ein und dehnen sich in unfruchtbare Bezirke längs den Abhängen von Hügeln aus, indem ihre kieselige Beschaffenheit dem Gedeihen der Vegetation sehr ungünstig ist.

Die Untersuchungen von **Dr.** Bailey haben gezeigt, daß die in dieser Erde so häufigen Kieselskelette aus verschiedenen Spezies von **Navicula** (Fig. **105** u. **105 a**), **Gaillonella** (Fig. **107** u. **107 a**), **Actinocyclus** (Fig. **108** u. **109**) ꝛc. bestehen.

Die merkwürdigsten Formen sind schalenartige Muscheln oder Scheiben, deren Oberflächen sehr künstlich mit sechseckigen, nach krummen Linien an einander gereihten Puncten geschmückt sind, deren Ganzes einige Aehnlichkeit mit einem guillochirten Uhrgehäuse hat. Fig **106** ist ein kleines Segment von einer solchen Scheibe, jedoch ganz außerordentlich vergrößert. Diese Scheiben haben einen Durchmesser von $^1/_{100}$ bis $^1/_{1000}$ Zoll und sind **Coscinodiscus** (siebartige Scheibe) genannt worden. Man kennt mehrere Spezies davon, von denen eine weniger reich decorirte **C. patina** in Fig. **110** u. **110 a** von vorn und von der Seite abgebildet worden ist.

Kreisrunde Körper mit **5** oder **6** aus dem Mittelpunct nach der Peripherie, gleich Radspeichen, auslaufenden Linien, die deshalb **Actinocyclus** genannt worden sind (**2** verschiedene Spezies Fig. **108** und Fig. **109**), kommen auch sehr häufig vor. Ebenso die **Spicula** von Schwämmen, **Alcyonia** und wahrscheinlich auch **Actiniae.**

Wenn wenige Körner von diesem Mergel präparirt und auf ein Glas gelegt werden, so zeigen sich fast alle diese Varietäten; so gänzlich besteht

diese Erde aus den Skeletten von kleinen Thierchen und man findet mit den Organismen nur wenige unorganische Theilchen vermengt. Das kleinste, nach dem Abdampfen eines mit diesem Mergel vermengten Wassertropfens, zurückbleibende Fleckchen, wimmelt von den schönsten Infusorien-Formen.

Zu Petersburg in Virginien findet sich ein sandiger Infusorien-Mergel, der mit Schichten wechsellagert, die wegen ihrer Muscheln zu den ältern tertiären Formationen gerechnet werden müssen. Wahrscheinlich ist dieser Mergel eine Fortsetzung von dem bei Richmond vorkommenden, allein er ist von manchen neuen Formen erfüllt, die zusammen mit denen vorkommen, die gewöhnlich in der Erde von dem letzterwähnten Orte sind. Die von mir untersuchten Massen dieser Art übertreffen in der Verschiedenheit, Schönheit und Interesse ihrer fossilen Bestandtheile alle übrigen von mir untersuchten Infusorien-Absätze.

Von der Melville-Insel sind einige in Spiritus aufbewahrte Zoophyten hierher gebracht, an denen Scheiben lebender Infusorien saßen, welche den in Fig. **106** abgebildeten **Coscinodiscus radiatus** ähnlich sind. Sie finden sich paarweise und es erleidet gar keinen Zweifel, daß die fossilen Panzer, gleich den der lebenden, zweischaligen Infusorien angehörten. **Gaillonellae, Pyxidiculae, Naviculae** und andere Formen, welche denen der Richmond-

Erde gleichen, fanden sich ebenfalls mit dem drei-strahligen Spiculum eines Schwammes. **Dr. Bailey** hat auch zwei Arten lebender **Gaillonellae** beobachtet, die mit den fossilen Spezien identisch sind, daher scheint es, daß in den nördlichen Meeren heutigen Tages kleine Thierchen existiren, die denen genau ähnlich sind, welche zu einer entfernten Periode in einer weit niedrigern Breite lebten.

Das Vorherrschen von Meeres- oder Süßwasserthierchen in einer und derselben Ablagerung ist nicht ungewöhnlich, und die Bemerkungen des **Dr. Bailey** über diesen Gegenstand sind so richtig und zweckmäßig, daß ich veranlaßt werde, sie als eine heilsame Warnung gegen zu voreilige Generalisation mitzutheilen. Nachdem **Dr. Bailey** eine Spezies von (**G. moniliformis**) lediglich als Bewohner von salzigen und brakischen Wasser beschrieben und bemerkt hat, daß er sie auch **60** englische Meilen aufwärts im Hudson-Fluß, in der Nähe von West-Point gefunden habe, sagt er: — „Die Fauna und Flora des Hudson an diesem Punkt würde, wenn sie in einem fossilen Zustand vorkäme, wegen der eigenthümlichen Mischung von Meeres- und Fluß-Spezien, den Geologen sehr in Verlegenheit setzen. Während **Valisneria und Potamogeton** (zwei gewöhnliche Süßwasserpflanzen) dort in so ungeheurer Menge wachsen, daß sie an einigen Punkten den Durchgang der Böte verhindern, und während die Ufer mit

Flußmuscheln, wie **Planorbis, Physa etc.** im lebenden Zustande wie besät sind; so finden wir doch die obigen Pflanzen mit Algen (Seegras) und parasitischen Meereszoophyten, so wie auch mit Infusorien, verflochten, während die unter dem niedrigen Wasser vorhandenen Gebirgsschichten mit Balanen (Entenmuscheln), und mit kleinen Corallinen bedeckt sind, und die Meeresflora durch ungeheure Mengen von sehr eleganten Seepflanzen repräsentirt ist.

Animalculiten der Kreideformation. — Wir haben schon seit langer Zeit gewußt, daß ein großer Theil von der reinsten weißen Kreide aus kleinen gekammerten Muscheln und Corallen bestehe. Hr. Lonsdale machte vor mehrern Jahren auf diesen Gegenstand aufmerksam und zeigte, daß wenn man Kreide in Wasser bürste und den Rückstand untersuche, man sehr viel Polythalamien, Foraminiferen und Polyparien finde. Jedoch haben die neuern Beobachtungen von Prof. Ehrenberg gezeigt, daß selbst diese Atome als colossal betrachtet werden müssen, und daß jeder Kubikzoll Kreide bis zu einer Million wohlerhaltener kleiner Thierchen und Schalen enthalten könne. Die größern Spezies dieser fossilen Körper können dadurch erhalten werden, daß man Kreide in kaltem Wasser mit einer scharfen Bürste abreibt, allein die eigentlich mikroskopischen Formen bleiben lange Zeit im Wasser hängen, und man kann sich dieselben nur durch ein eigenthümli-

ches Verfahren verschaffen, welches am Ende dieses Capitels beschrieben werden wird.

Die Kreide muß demnach als ein Aggregat von außerordentlich kleinen Organismen und von unorganischen Theilchen angesehen werden. Die gelbe, weiche, zum Schreiben geeignete Kreide im nördlichen Europa besteht in der Hälfte ihrer Masse aus fossilen Körpern; allein in der Kreide Südeuropas herrschen die organischen Reste bedeutend vor. Die unorganische Substanz der Kreide ist nicht aus Kalk niedergeschlagen, der vorher in Wasser aufgelöst war, sondern aus einer Zersetzung der vereinigten mikroskopischen Organismen in kleinere Kalktheilchen, welche durch eine Art von krystallisirender Wirkung, in regelmäßige elliptische und körnige Schuppen vereinigt worden sind. Auf gleiche Weise hat man gefolgert, daß die festen Feuersteinnieren aus einem Aggregat der pulverförmigen Theilchen kieseliger Infusorien gebildet worden seien. Auf diese Hypothese gestützt, erklärt Hr. Ehrenberg den Mangel von Feuersteinnieren, und die Menge von kieseligen Infusorien in den Mergelschichten, welche im südlichen Europa mit der Kreide wechsellagern, so wie ihr Vorhandensein in der Kreide Nordeuropas, in welcher der Infusorien-Mergel fehlt. Mit andern Worten, man nimmt an, daß in jenem Fall die Kieselschalen der kleinen Thierchen in Lagen und Schichten, und in dem letztern in nierenförmigen Massen

zusammengehäuft worden, jedoch muß diese Meinung unter großer Beschränkung aufgenommen werden; denn obgleich der thierische Ursprung von Kalk, Feuerstein und Eisen bis zu einer gewissen Ausdehnung zugestanden werden muß, so erfolgt doch jetzt der Niederschlag von Feuerstein und Kalk aus wässerigen Auflösungen nach einem sehr großen Maaßstabe, und wir dürfen nicht zweifeln, daß derselbe Proceß sehr bedeutend zu der Bildung von den Lagen von Knollen und von den Gängen und Trümern von Feuerstein, die in manchen Kreidelagern und andern Formationen vorherrschen, beigetragen habe.

Die meisten mikroskopischen Thierformen in der englischen Kreide und in dem Feuerstein, welche ich beobachtet habe, bestehen in **2** Arten von Polythalamien, **Rotalia** und **Textularia** genannt. Eine ungeheure Anzahl von kleinen Forameniferen kommen ebenfalls vor, so wie auch manche Muscheln, welche ohne alle Frage die junge Brut der geschalten Cephalopoden (als des mit Nautilus, Amomnit ꝛc.) sind, welche in den Kreideschichten vorherrschen. Stacheln von Schwämmen und von Echinodermen, so wie die Schuppen und Zähne von Fischen, erscheinen ebenfalls oft in dem Felde des Mikroskops, ja, die schwammartige Structur ist so gewöhnlich im Feuerstein, daß ein ausgezeichneter Beobachter, Hr. Bowerbank behauptet, alle Feuersteine, sowohl die knollen-, als tafelförmigen, seien von Schwämmen

gebildet; eine doch ganz unzulässige Hypothese. Die Behauptung, daß die Kreide fast gänzlich aus organischen Körpern bestehe, die mit dem Mikroskop sichtbar gemacht werden können, kann ebenfalls nur unter gewissen Beschränkungen angenommen werden. Der unverdrossene Beobachter, der stundenlang die vorher sorgfältig präparirte Kreide und Feuerstein mit Hülfe eines trefflichen Mikroskops untersuchte wird mit einer ungeheuren Anzahl von Organismen auch einen noch größern Theil von Atomen ohn, irgend eine Spur von Struktur finden. Eben so wenig findet eine große Verschiedenheit in den leicht erkennbaren Formen der englischen Kreide statt, wiewohl ich hier nur meine eigne beschränkte Erfahrung aussprechen kann. Manche von den von Hrn. Ehrenberg und Andern beschriebenen Spezies sind etwas verschiedenartiger. Ich erwähne dies hauptsächlich in der Absicht, daß der Anfänger nicht entmuthigt werden möge, wenn er nicht sogleich so glücklich ist, bei seinen Untersuchungen denselben Erfolg zu haben, als Hr. Ehrenberg, denn ich bin ganz in derselben Lage gewesen. Zu gleicher Zeit muß noch bemerkt werden, daß die fossilen Reste größerer Thiere und Pflanzen sehr gewöhnlich an manchen Orten mit den Infusorien vorkommen, während sie an andern gänzlich fehlen. So bestehen manche Ablagerungen, wie die bei Richmond in Nordamerika, am Nordrande der Lüneburger

Haide, fast gänzlich aus Infusorien-Skeletten, während dieselben in andern Lagern nur sehr sparsam vertheilt sind, oder selbst gänzlich fehlen.

Die Art und Weise, wie die Kreide zu Untersuchungen vorbereitet wird, so wie Winke zur beßten Anstellung dieser Untersuchungen, wie sie die Erfahrung als zweckmäßig gelehrt hat, soll am Ende dieses Capitels mitgetheilt werden. Manche von den größern Korallen und Muscheln können an der Oberfläche eines frisch abgeschlagenen Kreidestücks im reflectirten Licht wahrgenommen werden. Man muß stets die Untersuchung mit einer geringen Kraft (mit einem zweizölligen Objectivglas) beginnen und sie mit den stärkern Gläsern weiter fortsetzen. Bei Feuerstein sind möglichst dünne Scheiben, die in Terpentinöl getaucht werden, hinreichend.

Die Polythalamien der Kreide. Rotalia und Textularia. — Das Geschlecht Rotalia umfaßt diejenigen kleinen gekammerten Muscheln, welche in ihrem allgemeinen Umriß dem Nautilus gleichen, die aber von diesem wesentlich dadurch verschieden sind, daß die innern Zellen im lebenden Zustande den Verdauungsapparat des Bewohners enthalten. Auch ist die Muschel mit Oeffnungen versehen, durch welche sich kleine Fühlfäden ausdehnen. Die Fig. **111** bis **116** zeigen sehr stark vergrößerte Abbildungen der Polythalamien aus dem Feuerstein und der Kreide der englischen Provinz Surrey. Fig. **111**, **112**,

113 und 116 zeigt verschiedene Formen von Rotalia. Fig. 112 gleicht der lebenden Rotalia Stigma (Ehrenberg's) aus der Nordsee in der Nähe von Cuxhafen. Fig. 114 ist ein Theil von einem Nautilus und zeigt 5 zum Theil getrennte Kammern, jede von dem Sipho durchbohrt, in dem Feuerstein aus Irland. Fig. 115 zeigt den innern Körper einer Rotalia im Feuerstein, indem die Schale verschwunden ist.

Um die Beschaffenheit dieser Infusorien näher nachzuweisen, ist in Fig. 117 eine lebende Meeres-Polythalamie von Cuxhafen, Nonionina germaniea, in 290facher Vergrößerung abgebildet. In einigen von den Kammern a a finden sich Naviculae und andere Infusorien, welche das Thier verschlungen hat. Hr. Ehrenberg, von dem wir dies entlehnen, hält diese Spezies der Rotalina sehr nahe stehend. Der Körper dieses Thieres ist von der Schale umschlossen und nimmt nicht allein die äußere Kammer, sondern gleichzeitig alle Zellen ein, die Schale ist überall, gleich einem Siebe, mit kleinen Poren durchbohrt, aus denen Fühlfäden hervorstehen. Außerdem hat es mehrere lange, weiche, durchsichtige und zusammenziehbare Fühlfäden, welche Pseudopodia (falsche Füße) genannt worden sind. Die Schale ist kalkig, in dem hier abgebildeten Exemplar ist sie mit schwacher Hydrochlorsäure entfernt worden. Dadurch ist der weiche Körper des Thieres entblöst

und er dehnt sich bis in die innerste Zelle aus. Mehrere kleine Infusorien, welche das Thier verschlungen hat, finden sich in einigen der Zellen (Fig. 117 a, a). Die Verbindungsröhre, welche die Stelle des **Siphunculus** bei den Nautiliten einnimmt, ist der Eingeweidecanal. Wir haben diese Figur vorzugsweise vor einer mit vollständiger Schale ausgewählt, um die Beschaffenheit der in Fig. 115 abgebildeten merkwürdigen Versteinerung zu erläutern, die offenbar entweder der weiche Körper von einer **Rotalia**, der in Kiesel erhalten ist, oder der Abdruck von dem Innern der Muschel ist. Uebrigens kann man kein interessanteres Beispiel finden, um zu beweisen, wie sehr diese Thiere in ihrer innern Organisation von dem **Nautilus** verschieden sind, dem sie in ihrem äußern Ansehn so sehr gleichen. Die **Septa**, von einem sehr kleinen **Nautilus** in Feuerstein, Fig. 114 bilden einen trefflichen Gegenstand zur Vergleichung. Ich habe Rotalien von Alabama in Nordamerika, bei denen der Körper des Thieres mit Papillen bedeckt zu sein scheint, wie bei der lebenden **Nonionina.** Der Anfänger muß darauf vorbereitet sein, diese Polythalamien unter einem sehr verschiedenen Ansehn, je nach der Stellung, in welcher sie vorkommen, anzutreffen. In einer verkürzten Ansicht gleichen sie zwei langgezogenen Kugeln, wie in Fig. 118, und in schiefer Richtung gesehen, einer Zusammenhäufung kugelförmiger Körper.

Bei etwas Uebung sind sie in den verschiedenen Veränderungen, welche sie annehmen, leicht erkennbar. Die Fig. **118** u. **119** zeigen einen vollständigen und einen halben Schild von **Compilodiscus** in Ansichten von oben. Die Exemplare sind von Eger in Böhmen und hier sehr vergrößert dargestellt.

Lituola (krummstabartige Muschel). — Eine andere gewöhnliche Spezies von Foraminiferen-Schalen in der Kreide ist die **Lituola**, Fig **119**. Im jungen Zustande hat sie eine scheibenförmige gewundene Gestalt, Fig. **119 b** u. **119 d**; mit dem Alter nimmt sie jedoch die Form eines Krummstabes an, Fig. **119 a**. Ihre durchbohrte Oberfläche giebt ein gutes Beispiel von der Struktur der Foraminiferen. Die hier abgebildete **Lituola nautiloidea** ist aus der Kreide von Chichester. Fig. **119 a** ist eine Seitenansicht mit achtfacher Vergrößerung. Fig. **119 b** ist eine Ansicht von vorn der letzten Zelle von **119 d**, um die **Foramina** zu zeigen, von denen sie durchdrungen sind. Fig. **119 c** ist die letzte Zelle von **119 a**. Fig. **119 d** ist die Seitenansicht einer jungen Muschel, ehe der ausgedehnte Theil erscheint und zwar in zwanzigfacher Vergrößerung.

Flabellina (fächerförmiges Thierchen). — Es wird hier ein Beispiel von einem andern Genus dieser Familie abgebildet, welches in der Kreide Frankreichs sehr gewöhnlich und auch in der in England vorkommt, so daß der Anfänger vertraut mit den

unähnlichen Formen werde, in denen diese fossilen Körper erscheinen, wenn man sie von verschiedenen Seiten betrachtet. Fig. **120** ist **Flabellina Baudonina** aus der Kreide (nach D'Orbigny). Fig. **120 a** ist ein junges Individuum im Profil gesehen, mit zwölffacher Vergrößerung; es erscheint fächerförmig. Von der Seite gesehen, zeigt es eine spirale oder gekammerte Struktur, wie in Fig. **120 b**. Einer von den größern coralliniſchen Körpern (**Nodosaria**) der oft mit den obigen vorkommt, aus der Kreide von Chicheſter, iſt in Fig. **121** vergrößert dargeſtellt. Die unter der Figur befindliche Linie bezeichnet die natürliche Größe.

Textularia (verflochtenes Thierchen). — Eine andere gewöhnliche Polythalamienform, die zu der **Rotalina** gehört, gleicht im Allgemeinen dem ſenkrechten Durchſchnitt einer gewundenen einſchaligen Muſchel, wie Fig. **125** zeigt, welche ein ſehr merkwürdiges, ausgezeichnetes Stück aus dem Feuerſtein iſt. Wie bei den Rotalien werden alle Kammern von den Eingeweiden des Thieres eingenommen. Manche Exemplare haben das Anſehn zuſammengehäufter Kügelchen, die ſpiralförmig verflochten ſind und deren Größe von der Baſis nach oben zu abnimmt, wie Fig. **124**, **Textularia globulosa**, aus dem Mergel des Oelberges zeigt. Es iſt hier zu bemerken, daß alle dieſe Figuren **122** bis **127**

in einem sehr vorgrößerten Maaßstabe dargestellt worden sind.

Die beiden Familien **Rotalina** und **Textularina** sind sehr weit verbreitet. Dr. Bailey hat mir Kalksteinstücke von Bayrut, Damascus, dem Oelberge, Antilibanon ꝛc. gesendet, welche sämmtlich eine oder mehrere Spezies, dem Anschein nach denen der englischen Kreide identisch sind, enthalten. Ebenso bemerkt Dr. Bailey, daß in den Kalkmergeln am obern Missouri, die sich fast bis zum Felsengebirge ausdehnen, dieselben Versteinerungen vorherrschen. Die meisten Spezies sind **T. globnlosa** und **R. globulosa.** Fig. **122** ist die verkürzte Ansicht einer **Rotalia**, welche der lebenden **Nonionina** gleicht.

Pyxidicula. (kleine Büchse). — Der Panzer des lebenden Thierchens Taf. **IV**, Fig. **2 a u. b**, besteht aus einem kugel- oder halbkugelförmigen Gehäuse, welches den Körper umschließt. Die festen Schilder dieser Infusorien findet man sehr häufig in der Kreide. Ich besitze eine Feuersteinscheibe von Brighton, welche eine Gruppe von **20** Individuen enthält. Ein Theil von diesem Stück, welches drei von den Panzern, bei durchfallenden Licht gesehen, zeigt, ist in Fig. **126** abgebildet. Diese Spezies, **Pyxidicula Readeana**, ist außerordentlch zart, durchsichtig, und hat eine glatte Oberfläche. Die Gehäuse erscheinen als wie in dem durchsichtigen Kieselmittel

schwimmend. Die an Infusorienresten so reiche Erde von Richmond enthält eine **Pyxidicula** mit sehr körniger Oberfläche.

Der schönste, dem Anschein zu diesem Genus gehörende Panzer wurde in wenigen Körnern von dem Napoleon-Marmor von Boulonge gefunden. Dieses ausgesuchte Thierchen ist ein hohler sphärischer Körper, umgürtet mit einem breiten Bande von etwas convexen, senkrechten durchbohrten Bändern oder Rippen, von einer sehr dunkeln chocoladenartigen Farbe. Fig. **123** giebt eine Abbildung dieser **Pyxidicula Leeana** in **250**facher Vergrößerung. Fig. **127** stellt eine sehr eigenthümliche Versteinerung im Feuerstein bei durchfallendem Licht gesehen, vor, deren Beschaffenheit ich jedoch nicht kenne; das Ansehn ist aber so eigenthümlich, daß es mir zweckmäßig erscheint, dieses Körperchens zu erwähnen. Die lichten Theile sind ein schönes Bernsteingelb, die dunkeln ein nicht minder schönes Chocoladenbraun.

Xanthidium. — Wir haben nun einige der schönsten und häufigsten von den kleinen in dem Kreidefeuerstein erhaltenen Organismen zu untersuchen. Mehrere lebende Spezies von diesen Thierchen sind in Fig. **1**, **2**, **3**, **4**, **5** Taf. **IV** dargestellt. Wenn die Thierchen sterben, so zersetzen sich ihre weichen Theile sehr schnell und ihre kieseligen Schalen bleiben zurück, es sind dies sphäroidische oder kugelförmige Körper, welche mit röhrenförmigen

Stacheln besetzt sind. Manche von den Feuersteinknollen wimmeln von Xanthidien, in andern kommen sie nur selten vor. Hr. H. Lee fand eine Gruppe von **20** auf einer Oberfläche, die kaum eine Linie im Durchmesser hatte, und jedes Schüppchen von einem Feuerstein enhält mehrere. Eine der interessantesten Gruppen von Xanthidien wurde von meinem Sohne Reginald Nevile Mantell in einem durch einen starken Hammerschlag von einem Feuerstein getrennten Bruchstücke gefunden, und ich werde hier die Art und Weise beschreiben, wie diese Körper entdeckt wurden, da es eine gute praktische Unterweisung für den jungen Forscher ist.

Der Durchmesser dieser Körper beträgt $^1/_{300}$ bis $^1/_{500}$ Zoll. Das Feuersteinstückchen ist in Fig. **128** in natürlicher Größe dargestellt. Es wurde eine kurze Zeit lang in Terpentinöl getaucht und dann auf ein Stückchen Glas gelegt, und mit einer mäßig vergrößernden Kraft im durchfallenden Licht untersucht, indem das Terpentinöl den Feuerstein so durchsichtig wie Glas gemacht hatte; dieser Zustand ist in Fig. **129** dargestellt. Darauf wendete man das halbzöllige Objectivglas an und es war Fig. **130** das Resultat. Alsdann nahm man das viertelzöllige Objectivglas mit einem entsprechenden Augenglase und mit Hülfe einer **Camera lucida** wurden die Fig. **131**, **132** u. **133** gezeichnet. Fig. **131** ist **Xanthidium ramosum**, in einem sehr vergröß-

ten Zustande. Fig. **132** ist **Xanthidium Reginaldi**, eine neue Species, nach dem Entdecker genannt. Fig. **133** ist eine Varietät von **Xanthidium ramosum** aus demselben Feuersteinstückchen.

Außer den oben beschriebenen vorherrschenden Formen sollen nach Ehrenberg zahlreiche Thiere der **Bryozoa** (Mooskorallen) die den Geschlechtern **Flustra** und **Eschara** angehören, in großer Menge in der Kreide vorkommen. Mehrere von den kleinen Kreidekorallen werden in dem nächsten Capitel beschrieben und abgebildet werden. Eins der unerwartetsten Resultate von den Arbeiten Ehrenberg's ist das, daß sehr viele von den in den ältesten Kreideschichten gefundenen Muscheln, Korallen und Infusorien mit lebenden Spezies identisch sind. In dem Meerwasser von Curhafen und von andern Orten fand er **21** Genera und **40** Spezies, die in keiner Beziehung von denen in der Kreide vorkommenden verschieden sein sollen.

Nummuliten Gestein. — Eine große Spezies von Foraminiferen, Polythalamien kennt man unter dem Namen von **Nummulites** (fossile Münzen) da sie in ihrer Form einige Aehnlichkeit mit Münzen haben. Es haben diese Versteinerungen eine flache scheibenförmige Gestalt, äußerlich etwas convex und glatt. Zerbricht man sie in der Quer, oder schleift man sie ab, so zeigen sich sehr viele Zellen oder Kammern, die in einer und derselben

Ebene spiralförmig gewunden sind. In einigen Tertiärschichten kommen sie sehr häufig vor, und noch häufiger in der Kreide in den südlichen Theilen von Europa, so wie von Asien und Afrika. Die Kreideformation von Bayonne und von den Pyrenäen besteht aus Lagern eines dichten krystallinischen, aus Nummuliten zusammengesetzten Marmors. Der Kalkstein, aus dem die großen Pyramiden Aegyptens zum Theil erbaut worden sind, ist ein Aggregat von Nummuliten und mikroskopischen Thierchen, welche den größern Versteinerungen als Bindemittel dienen. Die zersetzten Theile dieses Nummuliten=Kalksteins werden von dem Wasser des Nils abwärts geführt, und man findet sie an manchen untern Theilen desselben als Aufschwemmungen wieder. In den vereinigten Staaten findet man bei Suggsville eine **300** Fuß hohe Hügelreihe, welche gänzlich aus einer Nummuliten=Spezies zusammengesetzt ist.

Ein bedeutender Theil von dem Sande der Lybischen Wüste besteht aus mikroskopischen fossilen Resten. Unter der der Kreideformation wimmeln ebenfalls einige Ablagerungen von diesen kleinsten Thierchen. In den Kalksteinen, Sandsteinen und Thon der Wealdformation habe ich jedoch durchaus keine Spur von Infusorien entdecken können, obgleich es wegen des häufigen Vorkommens mehrerer Spezies der Cypris genannten kleinen Süßwasser=Krustaceen scheinen dürfte, daß die Panzer von Bacillarien,

Naviculen ꝛc., welche das Futter der lebenden Cypriden sind, in ungeheuren Mengen vorkommen müßten. Meine Untersuchungen sind von denen anderer Forscher wiederholt, jedoch ebenfalls ohne Erfolg. Ich habe den Marmor aus Sussex und von Purbeck auf jede mögliche Art und Weise untersucht, aber nichts weiter darin gefunden, als Bruchstücke von Knochen, Pflanzen und Cypridenschalen, zerbrochen oder vollständig, mit denen die Höhlungen dieser Muscheln (**Paludinae**), aus denen diese Kalksteine bestehen, buchstäblich vollgestopft sind. In den Süßwasserlagern über dem versteinerten Wald von Portland, sind keine Infusorien entdeckt. Dagegen zeigen der Stonesfield-Schiefer und der Kalkstein in Derbyshire in geschliffenen und polirten Scheiben zahlreiche mikroskopische Polythalamien und andere Muscheln.

Ehe wir unsere Betrachtungen über die fossilen Infusorien beschließen, wollen wir noch die Resultate der neuesten Forschungen des unermüdlichen Ehrenberg über das Leben im kleinsten Raum, aus einer in der Berliner Akademie, im Oktober **1844** gehaltenen Vorlesung ergänzend mittheilen.

1. Es giebt für die mikroskopische Beobachtung deutlich erkennbare vulkanisch gebrannte oder gefrittete Infusorien-Massen.

2. Es giebt unter den gefritteten Infusorienlagern solche welche polirschieferartig geblieben sind,

aber dann kein Fichten=Pollen und keine anderen sonst gewöhnlichen Beimischungen verkohlbarer Objecte enthalten.

3. Es giebt aus der Tiefe der Vulkane hervorgetriebene Massen mikroskopischer Organismen, die entweder wie die Moya von Quito unvollkommene verkohlte Pflanzenreste enthalten, oder im unvollkommen verglühten Zustande, Bimstein= oder Tuffartige Gebilde darstellen. An der eigenthümlichen, durch das Fritten bewirkten Umwandlung erkennt man zur Ueberzeugung, daß die Vorstellung, als wären die im Wasser liegenden Bimsteine durch fremde organische Eindringlinge nur verunreinigt worden, nicht annehmbar ist. Solche gefrittete Zustände sind künstlich sehr leicht nachzumachen.

4. Nicht aller Bimstein ist durch Organismen entstanden beobachtet. Nur da scheint er sich aus den kleinen zelligen Kieselschaalen gebildet zu haben, wo kein starkes Flußmittel zur dichten Glasbildung in der Mischung vorhanden war. Das Feinzellige und Rundzellige scheint im Character dieser Bimsteinart zu sein. In welcher Verbindung der nahverwandte Obsidian zu diesen Bimsteinbildungen steht, bedarf weiterer Untersuchung.

5. In der Nähe vieler Vulkane, welche meist Bimstein auswerfen oder ausgeworfen haben, giebt es größere Infusorienlager, die schon immer als Porzellanerde, vulkanische Asche, Kieselguhr, Polir=

schiefer, Saugschiefer, Halbopal und verwitterter Porphyr von Beobachtern und Sammlern, meist mit Unrecht, als direct in Beziehung zu den Vulkanen stehend, angesehen worden sind. So verhält es sich **1.** in Isle de France, **2.** in Isle de Bourbon mit der Porzellanerde und der vulkanischen Asche, **3.** bei Cassel, **4.** bei Ceyssat am Puy de Dome und **5.** am Kaukasus mit Polirschiefer, **6.** bei Bilin mit Polirschiefer, Saugeschiefer und Halbopal, **7.** bei Arequipa in Peru mit fälschlich sogenanntem verwittertem Porphyr. Andere ähnliche Lager, wie **8.** das bei Manilla auf Lucon, **9.** das bei Mexico, **10.** der Kieselguhr von Franzensbad, **11.** der von Eger sind ohne ihre Verbindung mit Vulkanen bekannt geworden. Dahin gehört auch **12.** der neuerlich entdeckte Polirschiefer am Laacher See.

Von vulkanischen Thätigkeiten entschieden verarbeitete Infusorienlager, zum Theil als aus der Tiefe hervorgetriebene ausgedehnte Auswurfsmasse und Tuffströme sind beobachtet **1.** am Hochsimmer beim Laacher See (vielleicht nicht ausgeworfen nur geglüht), **2.** der Traß oder Duckstein des Brohlthales, nach Aussage der bedeutendsten Lokalkenner ein vulkanischer Auswurfsstrom vom Lummerfelde, **3.** der Tuff von Civita Vecchia bei Rom, **4** der Bimstein von Tollo bei Santiago in Chile, zum Maipu-Vulkane gehörig, **5.** der Bimstein vom Kam-

merbühl bei Eger, 6. der Marekanit-Tuff bei Ochotsk. Dahin gehören auch 7. die Moya von Quito.

6. Es giebt auch phonolitartige Gebilde am Hochsimmer, deren Entstehung mit Kieselschaalenthierchen in engster Beziehung ist.

7. Sehr merkwürdig dürfte sein, daß in allen bisher zur Kenntniß gelangten zahlreichen Fällen aus Europa, Afrika, Asien und Amerika die mikroskopischen organischen Verhältnisse, welche in directer oder naher Beziehung zu Vulkanen wirklich gestanden haben oder noch stehen,

den Süßwasserbildungen ausschließlich angehören.

Es ergiebt sich vielleicht aus dieser einfachen Uebersicht der Erscheinungen, daß es entweder in den großen Tiefen der vulkanischen Thätigkeit alterthümlich abgelagerte den jetzigen Verhältnissen auffallend ähnlich, vielleicht steinkohlenartige Schichten giebt, oder was näher liegend scheint, daß die unberechenbar großen Massenverhältnisse der Tuffe, Bimsteine, Trasse und Moyen oder Schlammauswürfe, als jetzige Torf- und Sumpfmassen wohl überhaupt gleichartig in den vulkanischen Schlund periodisch eingeschlürft werden (wozu vielleicht nahe oder entfernte Süßwasser-Seen wesentlich beitragen), um durch ihn, meist gefrittet, wieder hervorgetrieben zu werden.

9. Das unscheinbare selbstständige Leben im kleinsten Raume zeigt hiermit einen neuen wichtigen und unerwarteten Einfluß auf die festen, auch die vulkanischen Gebilde der Erde, welcher wohl sicher noch weitere nahe Erkenntnisse vorbereitet und zu allgemeinerer Theilnahme sich selbst empfiehlt.

Unterweisung zur mikroskopischen Untersuchung von Kreide und anderm Kalkstein, von Feuerstein etc.

Das folgende Verfahren ist das von Hrn. Ehrenberg empfohlene. Man lege einen Wassertropfen auf eine dünne Glasscheibe und thue soviel abgeschabte Kreide hinein, als eine feine Federmesserspitze aufnehmen kann, breite sie aus und lasse sie einige Secunden ruhig stehen. Darauf nehme man die feinsten, in dem Wasser hängenden Theilchen nebst der meisten Flüssigkeit weg und lasse das Uebrige vollkommen trocken werden. Diesen trocknen Kreidefleck bedecke man mit canadischem Balsam (dem Terpentin von **Abies balsamea**) und halte die Glasscheibe über die Flamme einer Lampe, bis daß der Balsam etwas flüssig wird, ohne daß er jedoch Luftblasen entwickelt. In dieser Stellung mußte die Glasscheibe solange gehalten werden, als es die Finger ertragen können, und bis daß der Balsam die zu untersuchende

Substanz gänzlich durchdrungen habe; besser ist es aber, ein sehr dünnes Glasstückchen auf den Balsam zu legen und dasselbe sanft anzudrücken. Diese Glastäfelchen dürfen nur $^1/_{80}$ bis $^1/_{100}$ Zoll stark sein. Zu den Scheiben, auf welche man die Kreide ꝛc. bringt, muß man das beste Krontafelglas nehmen. Zweckmäßig ist es, daß alle diese Glasscheiben gleiche Größe haben, weil man sonst verschiedene Kästen zu ihrer Aufnahme haben muß. Am zweckmäßigsten sind sie **3** Zoll lang und **1** Zoll breit. Die zu untersuchenden Gegenstände erfordern eine **300**fache lineare Vergrößerung d. h. dem Durchmesser nach. Bei einiger Uebung und Geschicklichkeit wird man finden, daß die Kreide hauptsächlich aus wohlerhaltenen Organismen bestehe. Durch diese Vorbereitungen erscheinen alle Polythalamien-Zellen zuerst schwarz, mit einem weißen Mittelpunkte, welches von der in diesen Höhlungen enthaltenen Luft herrührt, deren Luftblasen unter Wasser als schwarze, ringförmige Körper erscheinen. Jedoch dringt der Balsam nach und nach in alle einzelnen Zellen, die schwarzen Ringe der Luftbläschen verschwinden und die Struktur des Originals wird sehr deutlich dargestellt.

Kalkiger Sandstein und Mergel kann auf dieselbe Weise untersucht werden, wenn er aber lose ist, so breitet **Dr. Bailey** etwas von dem sandigen Pulver mit oder ohne Wasser auf einer Glasplatte aus und nimmt mit Hülfe einer mäßig

starken Linse, mittelst eines feinen Zängelchens, oder mit einer Nadelspitze die rundlichen Körner auf und legt sie auf ein anderes, mit einem dünnen Ueberzuge von canadischem Balsam versehenes Glas; nachdem dasselbe über einer Spirituslampe mäßig erhitzt worden ist, durchdringt der Balsam die Körner und macht sie durchsichtig. Auf diese Weise kann man die kleinen Polythalamien ꝛc. auffinden. Zu einer schnellen Untersuchung kann man den Staub durch **1** oder **2** Tropfen Terpentinöl durchsichtig machen.

Bei Untersuchung des sandigen Kalkmergels, so wie bei einiger Infusorienerde aus Virginien schlägt derselbe genaue Beobachter vor, wenige Körner in Wasser zu thun, womit ein Uhrgläschen angefüllt ist. Die leichteren Theile bleiben alsdann in der Flüssigkeit hängen, welche auf Glas getropft, und wenn sie trocken geworden, wie oben, mit canadischem Balsam präparirt wird.

Feuerstein und andere Kieselarten erfordern keine Vorbereitung, können aber auf dieselbe Weise untersucht werden, wie wir sie oben bei der Beschreibung der fossilen **Xanthidia** angegeben haben, nämlich, daß man sehr dünne Splitter in Terpentin steckt. Man muß klare dursichtige Feuersteine auswählen und durch heftige Hammerschläge Splittern davon abschlagen, indem man das Stück über ein Papierblatt hält. Die durchsichtigsten Splittern sind die beßten, und diese müssen in Terpentinöl gewor-

fen werden, der in einem Glasfläschchen mit weitem Halse aufbewahrt wird. Man nimmt die Splittern, welche untersucht werden sollen, mit einer feinen Zange heraus, und untersucht sie bei durchfallendem Licht. Gute Stückchen müssen in canadischen Balsam gelegt werden. Es ist gewagt, die Stückchen von Steinschleifern in der Absicht poliren zu lassen um sie durchsichtiger zu machen, indem durch dieselben die schönsten Versteinerungen oft zerstört werden.

VIII. Kapitel.

Foſſile Zoophyten, welche die Amorphozoa und die Polypiaria umfaſſen.

Die außerordentlichen Geſchöpfe, deren verſteinerte Skelette der Gegenſtand unſerer jetzigen Unterſuchen ſind, haben lange Zeit hindurch ſehr bedeutend zu der Bildung der feſten Materialien unſeres Erdkörpers beigetragen. In den erſten oder älteſten Schichten, in denen Spuren thieriſcher Organismen entdeckt werden können, nehmen die Zoophyten einen bedeutenden Platz ein; und in den Bildungen, welche zur Jetztzeit, längs den Küſten, ſo wie in den Meeren der warmen und tropiſchen Climate, noch im Fortſchreiten begriffen ſind, legen die Korallenthierchen den Grund zu neuen Inſeln, und geben zur Entſtehung von Felſen-Riffen Veranlaſſung, die ſich Hunderte von Meilen weit ausdehnen, und die, wenn ſie in künftigen Zeiten über die Gewäſſer emporgehoben worden ſind, in Größe und Ausdehnung mit den Gebirgsketten des neuen Europa rivaliſiren werden. Der mit der Naturgeſchichte dieſer wunderbaren Geſchöpfe unbekannte Leſer findet eine allgemeine

verständliche Beschreibung ihrer Beschaffenheit und ihres Haushaltes in den Phänomenen der Geologie, in der sechsten Vorlesung Bd. II, S. 107 ꝛc. Eine eben so deutliche und schöne Skizze von den physikalischen Veränderungen, welche an der Erdoberfläche durch die Wirksamkeit der Korallenthiere hervorgebracht worden sind und noch hervorgebracht werden, findet man im III. Bande von Lyell's Grundsätzen der Geologie (übersetzt von dem Bearbeiter des vorliegenden Werkes). Eine vollständige Naturgeschichte der Korallenthiere, so wie eine Beschreibung der Koralleninseln findet man in Hrn. Darwin's vortrefflichem Werk „**The structure and distribution of Coral Reefs**" London **1842.** * Auf diese Werke müssen wir diejenigen unserer Leser verweisen, die sich näher mit diesem höchst interessanten Gegenstande beschäftigen wollen, da die uns hier gesteckten Grenzen eine specielle Behandlung des Gegenstandes nicht gestatten.

Fossile Schwämme.

Die Ausdrücke **Amorphozoa** (d. h. Thiere von unbestimmten Formen) und **Porifera** (mit Poren besetzte Thiere) werden von den neuern Naturforschern zur Bezeichnung der Schwämme und anderer ähnlicher Strukturen, welche die Grenze zwischen dem Thier- und Pflan-

---

* Auszugsweise in Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie. **Bd. 64, S. 563** ꝛc.

zenreich bilden, angewendet. Die wahre Beschaffenheit dieser Schwämme ist eine noch nicht entschiedene Frage; denn während einige ausgezeichnete Naturforscher ihre thierische Organisation behaupten, versichern andere eben so ausgezeichnete, daß sie weder in ihrer Struktur, noch in ihren Functionen eine wesentliche Verschiedenheit von den Vegetabilien zeigen. So bemerkt Prof. Owen, daß, wenn eine Linie zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche gezogen werden könne, die Schwämme auf die vegetabilische Seite gesetzt werden müßten. Jedoch stimme ich mit der Meinung derjenigen Naturforscher überein, daß Nichts die Annahme verhindern könne, daß diese Körper eine mittlere oder Uebergangsstellung einnehmen; daß sie die wahren Zoophyten oder Pflanzenthiere sind. In einigen Formen, wie in der grünen **Spongilla** unserer Seen, herrscht die vegetabilische Natur vor; während bei andern, wie bei den keratosen oder hornartigen Schwämmen, die mit einem zähen Schleim erfüllt sind, so wie bei den fleischigen **Tethya**, dessen **oscula** oder Poren Irritabilität zeigen, der thierische Charakter vorherrscht. Wir müssen daher die fossilen Schwämme als die versteinerten Reste der niedrigsten Grade der thierischen Organisation betrachten.

Schwämme bestehen aus einer lebenden Masse, die mit zahlreichen und verschieden großen Poren bedeckt, im Innern mit blutgefäßartigen Kanälen

verbunden, und mit einer gallert= und schleimartigen Haut bedeckt ist. Das Skelett oder Gerüst einiger Arten besteht aus einem faserigen, hornartigen, bieg=samen oder steifen Gewebe, welches bei manchen Spezien durch kalkige oder kieselige **spicula** (Stacheln) verstärkt ist; während bei andern die ganze Substanz aus Kalk oder Kiesel besteht, welcher ein Gewebe von duchsichtigen Bergkrystall oder Feuerstein bildet, der gesponnenem Glase gleicht*. Die gallertartige Ma=terie überzieht alle Höhlungen und bildet die Ränder von den Oeffnungen. Ströme von Wasser dringen fortwährend in die Poren ein, gehen durch die sich berührenden Kanäle und treten aus den größern Oeffnungen wieder aus, welche oft in durchbohrten Warzen über der Oberfläche hervortreten. Mittelst der Circulation des Wassers durch die poröse Struk=tur wird die Ernährung des Thieres bewirkt, und die in der Anzahl, Größe, Gestalt und Lage der Poren, Kanäle und Oeffnungen, in verschiedenen Spezies bemerkbaren Verschiedenheiten scheinen diesen besondern Wirkungen untergeordnet zu sein.

---

* Ich beziehe mich hauptsächlich auf einen kieseligen Schwamm von Barbadoes, der **Dictyochalix pu-micea** genannt worden ist. Diese Spezies hat eine schwammartige Form und erscheint dem unbewaffneten Auge wie aus Bimsstein gebildet, unter dem Mikro=skop aber buchstäblich als ein Gewebe von durchsich=tigem Kiesel.

Fossile Schwämme sind sehr zahlreich in den Kreideablagerungen und besonders in den Feuersteinknollen; sie finden sich auch in der weißen Kreide und in dem Kreidemergel, und sind oft in Kiese versteinert. Sehr häufig finden sich die abgefallenen Spicula, besonders in einigen Schichten des Schanklin-Sandes und des Kentischen Rag. An einigen Orten bestehen ganze Schichten aus Schwämmen.

Mit den wirklichen Schwämmen verbunden finden sich zahlreiche Zoophyten, welche ihnen zwar in der Form gleichen, aber von einer gänzlich verschiedenen Beschaffenheit sind. Es ist sehr wichtig, daß sie der Anfänger zu unterscheiden vermag. Es sind dies die fossilen Reste von Polypiarien (d. h. polypenhabende) und sind die Skelette oder Gerüste von Zusammenhäufungen kleiner Thierchen oder Polypen, von denen jedes Individuum eine unabhängige Existenz hat, obgleich das Ganze durch eine gemeinschaftlich lebende Basis verbunden ist. * Das Alcyonium, welche so gewöhnlich mit Austern und andern Muscheln verbunden ist, bietet ein Beispiel von diesem Typus zoophytischer Organisation dar.

Beim Sammeln von fossilen Zoophyten, z. B. aus der Kreide, können die Exemplare leicht in zwei

---

* Ein Polyp hat im Allgemeinen einen cylindrischen oder ovalen Körper oder Sack, um welchen lange Fühlfäden oder Tentacula vorhanden sind.

Gruppen getrennt werden; nämlich in solche, welche, gleich den Schwämmen eine poröse Struktur haben, und in solche, bei denen regelmäßige Zellen oder Polypenhöhlungen erkennbar sind. Die harten Korallen können leicht durch ihre kalkige krystallinische Struktur erkannt werden.

Bei den Namen, durch welche die fossilen Körper dieser Familie unterschieden werden, findet eine große Verwirrung statt, und dieß ist zum Theil eine Folge der verschiedenen Zustände einer und derselben Spezies, welche alsdann unter verschiedenen Namen beschrieben worden ist, sowie auch der gewöhnlichen, aber sehr verwerflichen Gewohnheit, ohne hinreichenden Grund die Namen zu verändern, welche einer Spezies von dem ersten Entdecker ertheilt worden sind.

Spongites. — Polymorphe oder verschiedenartig geformte Masse; poröse Struktur, an welcher die regelmäßigen Röhren oder Kanäle fehlen. Als generischer Name mag **Spongites** zur Unterscheidung dieser Versteinerungen, deren Identität mit den neuen Schwämmen augenscheinlich ist, zweckmäßig sein. Die Kreide enthält oft becherartige Feuersteine, welche einen trichterförmigen Schwamm umschließen (**Spongites Townsendi**). Eine gemeinschaftliche verzweigte Spezies erreicht oft eine bedeutende Größe; sie ist **12—14** Zoll lang und dehnt sich in zahlreiche Zweige aus, die in poröse Warzen

endigen. In einigen Beispielen ist dieser Schwamm durch und durch von Kiesel durchdrungen, und die Struktur ist dann nur auf dem Bruch erkennbar; jedoch haben sich hin und wieder Zweige, welche vor ihrem Umschlossenwerden von der Feuersteinmasse, mit flüssiger Kreide gesättigt waren, abgelöst. Eine kleine verzweigte Spezies befindet sich sehr häufig im Feuerstein, so z. B. in den von den Wiltshire-Towns. Diese Schwämme haben gewöhnlich eine kreideartige Textur und liegen lose in dem Feuerstein, welches wahrscheinlich von der Zersetzung ihrer gallertartigen Hülle herrührt, nachdem sie in der Kieselmasse eingeschlossen waren. Ein Exemplar dieser Art wurde in einem zerschlagenen Feuerstein entdeckt und ist in Fig. **135** abgebildet. Die Oberfläche des Schwammes ist mit losen, spitzen Stacheln besetzt, die in Fig. **154** vergrößert dargestellt worden sind.

Sehr häufig findet man in manchen Kreideschichten auch flach halbkugelförmige und conische Formen, deren obere Oberfläche meist flach und mit beweglichen Vertiefungen, die von einem kreisförmigen oder elliptischen äußern Rande umgeben, versehen sind. Diese Zeichen werden durch den vom Feuerstein umgebenen Schwamm hervorgebracht (Fig. **160**). Nachdem man ihn zerbrochen hat, zeigt sich die Struktur des Zoophyten; allein hin und wieder ist er verschwunden, und die auf diese Weise entstandene Höhlung ist zum Theil mit stalaktitischem

Chalcedon ausgefüllt oder mit Quarzkrystallen besetzt. Die Größe dieser Feuersteine wechselt von der einer Wallnuß bis zu der einer Orange. Fig. **134** ist ein **Retepora**, die untere Figur in natürlicher Größe, aus der Kreide in der Nähe von Chichester; Fig. **135** ist das schon erwähnte Bruchstück eines zweigartigen Schwammes, in der Höhlung eines Feuersteins, aus Süd-Towns; Fig. **136** eine **Siphonia Morrisiana**, der polirte Querschnitt eines Geschiebes von dem Meeresufer bei Brighton.

In der Yorkshire-Kreide, zu Flamborough Head finden sich sehr viele becherartige Schwämme, deren äußere Oberfläche sehr dick mit erhabenen, porösen, durchbohrten Warzen bedeckt ist. Ein in meinem Cabinet befindliches und in Kies versteinertes Stück ist auf der Oberfläche mit kleinen Kalkspathkrystallen überzogen, mit denen auch manche von den Höhlungen der Warzen besetzt sind.

Die größte Anzahl und Verschiedenheit fossiler Schwämme bieten jedoch die Grünsandschichten dar. Es bestehen diese Ablagerungen aus einer Zusammenhäufung von Sand, der von Eisen gefärbt ist und von zertrümmerten Muscheln und Korallen, welche Myriaden vollkommener Muscheln mit Schwämmen oder Zoophyten enthalten, von denen manche sehr schön sind. So finden sich z. B. bei der Stadt Faringdon in Berkshire becherartige Schwämme, von den Arbeitern versteinerte Salzfässer genannt, in einem

merkwürdig vollkommenen Zustande. Mit diesem finden sich verschiedene andere Geschlechter, von denen die gewöhnlichsten folgende sind:

Manon. — Die Masse besteht aus netzförmigen Fasern und die obere Oberfläche ist mit sehr deutlichen Oeffnungen bedeckt.

Lunulites radiatus, Fig. **137** vergrößerte Ansicht von der converen Seite; Fig. **137 a** Seienansicht in natürlicher Größe; Fig. **137 b** der sehr vergrößerte Theil von der Oberfläche Fig. **137**.

Chenendopora. — Die Masse ist becher- oder trichterförmig und die äußere Oberfläche gefurcht oder warzenförmig, die innere Oberfläche porös.

Scyphia. — Die Masse ist cylindrisch, einfach oder verzweigt, röhrenartig und endet in eine runde Vertiefung, die gänzlich aus einer festen netzförmigen Masse besteht. Fig. **138** zeigt eine **Scyphia intermedia**, Fig. **141** eine **Sc. ramosa** und Fig. **142** eine **Sc. foraminosa** sämmtlich von Taringdon — Fig. **139** ist ein **Lithododendron sociale**, aus dem Bergkalk in York. Der linke Zweig zeigt einen senkrechten Durchschnitt des obern Theils, welcher die innere Struktur entblöst. Fig. **140** ist **Verticellipora anastomosans** von Faringdon.

Cnemidium. — Die Masse ist kreiselförmig mit Vertiefungen und besteht aus dichten Fasern und horizontalen Kanälen, die von dem Centrum nach der Peripherie auslaufen; oben mit einer Central-

vertiefung, äußerlich porös und am Rande strahlig. Fig. **143** zeigt **Cnemidium Astrophorum** von Faringdon.

In den am Meeresgestaden vorkommenden Feuersteingeschieben finden sich sehr häufig fossile Schwämme. Wenn der Feuersteinknollen zerbrochen, und die kalkige Materie des eingeschlossenen Schwammes durch das Wasser weggeführt worden ist, so bleibt ein sehr zartes kieseliges Gewebe zurück. Manche von den großen festen Geschieben sind Theile von verkieselten Schwämmen, und wenn sie zerschnitten und polirt sind, so zeigen sie, besonders unter dem Mikroskop sehr schöne Durchschnitte von den Röhren und Poren der eingeschlossenen Zoophyten.

Stacheln oder Spicula der Schwämme. (Fig. **154**). — Wir haben bereits von den **Spicula**, welche in die Struktur mancher dieser Zoophyten eingehen, geredet. Sie sind hohl und haben eine verschiedenartige Form; einige sind einfache spitze Stacheln; andere sind sternförmig oder strahlig; und noch andere haben die Form eines Dreizacks. Einige von diesen Körpern sind vergrößert in Fig. **154** abgebildet. Da die **Actiniae** (Meeres-Anemonen) und die **Alcyonia** auch **Spicula** besitzen, so ist es möglich, daß manche von diesen fossilen Stacheln von diesen Thieren herrühren. Die größern Stacheln können mit einer mäßig starken Loupe aufgefunden werden, ja selbst mit unbewaffnetem Auge; jedoch

sind alle einer mikroskopischen Untersuchung werth, und die kleinsten können auch nur auf diese Weise entdeckt werden.

Siphonia (Fig. **144** — **148**). — Die poröse Struktur, der obere Theil zwiebelartig mit einer Centralvertiefung, die regelmäßig angeordnete Poren enthält. Sie werden von einem Stengel oder Stamm getragen, der aus parallelen Längenröhren oder Gefäßen besteht; die Basis sitzt fest und zwar oft durch wurzelartige Hervorragungen.

Dieses Genus umfaßt eine sehr zahlreiche Gruppe von fossilen Schämmen, die regelmäßige Röhren oder Kanäle besitzen, welche die schwammartige Masse durchdringen und durch Oeffnungen mit einer obern Centralvertiefung in Verbindung stehen. Obgleich ihre Formen veränderlich, so sind sie doch bestimmter, als die der einfachen Schwämme, und es scheint ihre Organisation im Allgemeinen weiter vorgeschritten zu sein.

Eine der schönsten und bekanntesten Spezies ist die **Siphonia Websteri** aus den Shanklin-Sand-Schichten der Kreideformation auf der Insel Wight. Fig. **144** zeigt den obern Theil des Körpers; Fig. **145** einen senkrechten Durchschnitt desselben mit der innern Struktur und der obern Centralvertiefung. Fig. **146** ist ein junges Exemplar dieser Spezies; Fig. **148** der untere Theil des Stammes mit den Wurzeln. Es giebt Exemplare, die **14** Zoll lang

sind, und der kieselige Sandstein der Gestade bei Ventnor zeigt Stöcke oder Stengel, die noch größere Verhältnisse andeuten. Dieser Zoophyt hat einen birnförmigen Körper, Fig. **144**, mit einer cylindrischen, niedrigen Vertiefung und ist auf einen schlanken und langen Stock aufgewachsen, dessen Fuß durch einen wurzelartigen Auswuchs, Fig. **148**, aufgewachsen ist. Die zerbrochene Oberfläche zeigt Durchschnitte der Längenröhren. Man hat diese Spezies an sehr vielen Orten in dem Grünsande gefunden, und sie muß als eine sehr charakteristische Versteinerung angesehn werden.

Auch der obere Jura-Kalkstein oder Dolit enthält zahlreiche Reste von einer **Siphonia**, die der **S. Websteri** sehr ähnlich ist, wenn sie nicht gar zu derselben Spezies gehört; und die sehr verschiedenartigen Durchschnitte ihrer Stöcke bilden die weißen Zeichen, die man so häufig an diesem Kalkstein, besonders an dem sogenannten Portlandstein wahrnimmt, der in und um London so häufig als Bau- und Pflasterstein angewendet wird.

Eine interessante Reihe fossiler Schwämme aus dem Grünsande bei Warmünster, die unter dem Namen **Polypothecia** abgebildet worden ist, gehört zu diesem Genus. Diese Reste finden sich in demselben Zustande der Versteinerung, als die auf der Insel Wight. Eine von den lobenartigen Formen, **Siphonia Lobata** ist in Fig. **147** abgebildet worden,

und eine zweigartige Spezies, **Siphonia dichotoma** in Fig. **149**.

Zerbricht man den Stock von der **Polypothecia** in die Quere, so werden Durchschnitte von paralle=len, der Länge nach laufenden Röhren sichtbar, wie bei **S. Websteri.** Im südlichen Wiltshire sollen an **20** Spezien vorkommen. Der Kentische Rag enthält große, zweigartige Schwämme, welche ohne Zweifel Siphonien sind; eben so zahlreiche Exemplare eines vielförmigen lobenartigen Zoophyten mit einer porö=sen Struktur und mit **Spicula**, welche den schwamm=artigen Charakter zeigen. In dem Feuerstein der Grafschaft Sussex habe ich große birnförmige und cylindrische Siphonien bemerkt. Die Organisation dieser Zoophyten war ganz offenbar zur freien Cir=culation des Seewassers geeignet und zwar auf eine weit vollkommnere und bestimmtere Weise, als in dem unregelmäßigen porösen Gewebe der einfachen Schwämme.

Die Feuersteingeschiebe an der Küste von Sus=sex wimmeln von Siphonien=Resten. Es sind diese Geschiebe aus dem Kreidegestade ausgewaschen, denn die Kreideschichten sind an manchen Orten reich an diesen Resten. Wir haben in Fig. **136** ein polirtes, durchschnittenes Geschiebe von Brighton abgebildet, dessen Zeichnungen von dem Querschnitt einer ein=geschlossenen **Siphonia**, dem Anschein nach von einer noch nicht beschriebenen Spezies, entlehnt worden ist.

Es ist kaum die Hälfte des Durchschnittes vorhanden, allein er zeigt die Mitte, die mit sehr vielen parallelen Oeffnungen, den Durchschnitten der Röhren, erfüllt sind, und diese sind von einer breiten Zone des schwammigen Gewebes umgeben.

Unter den Kreidefeuersteinen wird der Sammler sehr viele finden, deren Form von der der eingeschlossenen Schwämme und anderer verwandter **Amorphozoa** abhängt. Einige sind von bedeutender Größe und haben einige kugelförmige Gestalt; andere sind unregelmäßig verzweigt, und ihre Oberfläche zeigt den gewöhnlichen, weißen, kalkigen, kieseligen Ueberzug der Feuersteinknollen, und lässt sich rauh anfühlen; und auf jedem Bruch findet man Anzeichen der porösen Textur. Diese Classe von Versteinerungen ist bis jetzt noch so unvollkommen untersucht, daß nur wenige von den gewöhnlichen benannt werden können, und diese können ohne Hülfe von zahlreichen Figuren, die der Raum nicht gestattet, den Sammler nicht führen. **Poryphera** derselben Genera, wenn nicht Spezies, als die oben beschriebenen, kommen auch in einigen der secundären Schichten unter der Kreide vor.

Choanites. — Die Gestalt verschiedenartig, im Allgemeinen kugel- oder trichterförmig, mit einer Centralöffnung am obern Theil, die Originalsubstanz fleischig oder gallertartig, un des Einsau-

gens und der Zusammenziehung fähig; der Fuß aufgewachsen.

Die Versteinerungen, welche ich unter diesem Genus zusammengestellt habe, sind einem neuen Zoophyten (**Alcyonium Ficus Linnei**) sehr ähnlich. Sie haben die Form einer Feige, der obere Theil verflächt und besitzen eine Centralvertiefung; das untere und dünnere Ende ist durch einen wurzelartigen Auswuchs aufgewachsen. Er hat eine schöne braune Farbe und seine Substanz erscheint getrocknet wie die eines Gallapfels. Es giebt verschiedene Spezies von **Choanites** in der Kreideformation, allein die bemerkenswertheste ist die in Fig. **150** bis **153** abgebildete, welche als der Typus des Genus angesehen werden kann. Dieser Zoophyt kommt so häufig in den halbdurchsichtigen Geschieben an der Küste von Sussex vor, und geschliffene Stücke desselben haben so schöne Zeichnungen, daß er von den Juwelieren zu Brochen und zu andern Schmucksachen gebraucht wird. Fig. **153** giebt das gewöhnliche Ansehn eines kieseligen **Choanites Königi**; Fig. **150** ist der Querdurchschnitt eines kieseligen Stücks; Fig. **151** zeigt den obern Theil desselben, und bei a die Mündung oder die Oeffnung von der Centralhöhlung. Dieses Exemplar ist in Kreide versteinert und stark durch Eisen gefärbt, auch die Höhlung ist hier mit Kreide ausgefüllt; bei verkieselten Exemplaren aber mit Kiesel von einer ver-

schiedenen Farbe, als die umgebende Masse. Setzt man Fig. **151** auf Fig. **153**, so erhält man das gewöhnliche Ansehn eines Zoophyten. Die Oeffnung an der Basis von Fig. **153** bezeichnet die Stelle, von welcher wurzelartige Auswüchse hervortreten. Fig. **152** zeigt den senkrechten Durchschnitt eines in Feuerstein verwandelten Zoophyten, der dem in Fig. **153** abgebildeten gleich ist. Man sieht an derselben die centrale Höhlung und ein Durchschnitt von der Substanz des Zoophyten, welche von vielen Röhren durchzogen ist, welche in der Oeffnung an der innern Wand der Centralhöhlung oder des Verdauungssackes beginnen und sich in die Masse verzweigen, aus denen der Körper bestand. Ein Querdurchschnitt von einem ähnlichen Feuerstein ist in Fig. **150** abgebildet; die weiße Stelle in der Mitte bezeichnet den mit weißer Feuersteinmasse angefüllten Sack, und die Röhren oder Kanäle strahlen von demselben durch die Substanz des Zoophyten aus. Eine starke Loupe zeigt, daß die dazwischen befindliche Struktur körnig sei. Aus der vollkommenen Durchsichtigkeit des Körpers, wenn er in Kiesel verwandelt worden ist, und wegen der reichen Farben, die er von metallischen Solutionen erlangt hat, und endlich wegen des zusammengedrückten Zustandes, in welchem er aufgefunden wird, dürfen wir folgern, daß das Thier aus einer weichen, klebrigen Substanz bestand, gleich den **Actiniae**, und daß dieser

weiche Körper durch **Spicula** verstärkt wurde, denn es kommen mit den in Kreide verwandelten Exemplaren sehr häufig viele dreistrahlige Stacheln, gleich denen, welche auf der linken Seite von Fig. **154** abgebildet worden sind, vor.

Eine kleinere Spezies von einer mehr niedrig runden Form (**C. subrotundus**), findet sich in Gruppen von **3** oder **4** sehr häufig in der Kreide von Sussex und Wiltshire, und ist häufig von einem gewundenen Zoophyten begleitet, der dem Anschein nach von demselben Genus ist (Fig. **156**). Der letztere hat eine nicht tiefe Ventralhöhlung mit einem breiten glatten Rande, einer netzförmigen äußern Oberfläche, und mit wurzelartigen Auswüchsen an der Basis.

Choanites flexuosus (Fig. **165**). — Trichterförmig und der Rand der Ventralhöhlung ist mit zahnartigen Einschnitten bezeichnet.

Paramoudra. — Dieser irische Name wurde vom **Dr. Buckland** einigen riesigen Feuersteinen gegeben, welche in der Kreide bei Belfast und auch bei Norwich vorkommen. Diese Versteinerungen haben eine unregelmäßige, länglich-runde oder birnförmige Gestalt, und oben eine Oeffnung, welche sich bei manchen Stücken bis zum Fuß ausdehnt. An dem letztern finden sich Andeutungen von Wurzeln, kurz die Versteinerungen gleichen den trichterförmigen Schwämmen, welche so häufig in

dem Feuerstein von Süd=Downs vorkommen, nur daß sie riesenhaft gegen diese erscheinen; ihr allgemeines Ansehn ist aus Fig. 155 ersichtlich. Diese zeigt einen Theil von dem senkrechten Durchschnitt einer Kreidegrube bei Moira, nach der Abbildung und Beschreibung des Dr. Buckland. a, a, a sind Lager von Feuersteinknollen, die mit den Kalkschichten wechsellagern; b ist eine einzelne **Paramoudra**, die zum Theil von der Kreide umschlossen ist, und c d sind zwei von den Versteinerungen, die miteinander in Berührung stehen, indem der Fuß der obern in der Höhlung der untern steckt. Jedoch scheint diese Stellung eine zufällige zu sein. Sie sind 1 bis 2 Fuß lang und haben von $^1/_2$ bis 2 Fuß im Durchmesser. Das Ansehn, sowohl der äußern, als der innern Oberfläche, ist das der gewöhnlichen weißen, kalkigen, kieseligen Rinde der schwammartigen Kreidefeuersteine. Wenn man sie zerbricht, so findet man keine Spur von Struktur, jedoch hin und wieder finden sich Stellen von röthlichen und bläulichen Chalcedon, die denen gleichen, welche an Bruchstücken von den **Ventriculites** und **Spongites** der Kreidefeuersteine von Suffex beobachtet worden sind. Sie sind wahrscheinlich gigantische becherförmige Zoophyten, die zu den Schwämmen gehören, deren Textur aber zu leicht zerstörbar ist, so daß nur Spuren ihrer Umrisse zurückbleiben konnten. Es werden sich wohl noch

Exemplare mit der organischen Struktur finden, denn es gingen viele Jahre darüber hin, ehe ich die wirkliche Beschaffenheit der zunächst zu beschreibenden Versteinerungen aufzufinden vermochte.

Fossile Polypiarien.

Die zu diesem Abschnitt gehörenden fossilen Zoophyten zeigen unzählige Verschiedenheiten in der Form und Struktur, jedoch haben alle den wesentlichen Charakter, daß sie durch jene zusammengehäuften Familien kleiner Wesen, welche wir Polypen (Vielfüßer) * nennen, gebildet wurden. Die gemeine **Hydra** oder Süßwasser-Polype, welche Sümpfe und Ströme bewohnt, ist ein gewöhnliches Beispiel von einem freien unabhängigen Thiere dieser Art, welches in der Gestalt kurzer Röhren, die am obern Rande von langen Tentaceln oder Fühlgefäßen umgeben sind, aus einer blosen zelligen, gallertartigen Substanz bestehen. Dem unbewaffneten Auge erscheinen die Fühler als feine Fäden. Die eigentlichen Polypiarien sind Gruppen kleiner Thiere oder Polypen, die stets an ihrer Basis verbunden und kettenartig an einander gereiht sind, von denen aber jedes eine individuelle Existenz

---

* Dieser Name ist von den Tentaceln oder Fühlfäden entlehnt, die bei einigen Spezies zum Greifen, und bei andern zur Respiration dienen.

hat; ein gemeinschaftlicher Stock oder Skelett (Polyparium) * wird durch das verbindende Mittel, dessen Natur von einer blosen Gallerte, oder einer hornartigen Substanz bis zu einem erdigen kalkigen und selbst kieseligem Skelett, varirt, abgesondert, der feste Stock bleibt, wenn die Polypen absterben und ihre weichen Theile zersetzen sich. Alle die schönen Varietäten von Korallen ꝛc. sind weiter nichts als die festen Stöcke zusammengehäufter Polypenmassen. Eine allgemein verständliche Auseinandersetzung dieses Gegenstandes, so wie der Beschaffenheit und des Haushalts der lebenden Korallenthiere, finden unsere Leser in der sechsten Vorlesung der Phänomene der Geologie.

Die Fig. **156 — 165** zeigen Abbildungen von Feuersteinen, deren Form von Zoophyten entlehnt worden sind, aus der Süd-Downs bei Lewes, und

---

* Die Basis, das Gerüst, der Stock oder das Skelett dieser Thierchen-Gruppen wird Polyparium oder Polypidom (d. h. Polypenhaus) genannt, und die harten kennt man gewöhnlich unter der Benennung Korallen. Es bezieht sich daher dieser Name auf die dauerhafte Substanz der Polyparien und nicht auf die Polypen selbst, wiewohl im gewöhnlichen Leben der Ausdruck Koralle oft zur Bezeichnung der ganzen lebenden Masse gebraucht wird. Die rothe Koralle bildet ein gewisses Genus, Corallium genannt. Im fossilen Zustande bleibt das Polyparium allein zurück, mit Ausnahme sehr seltener Beispiele.

zwar in einem Sechstel der natürlichen Größe. Fig. 156 ist **Choanites turbinatus.** Fig. **157, 158, 159, 161, 162, 163 u. 164** sind Feuersteine, deren Formen von **Ventriculites** entlehnt worden sind, und die man provinziell versteinerte Pilze nennt. Fig. **160** ist **Spongites labyrinthicus,** Fig. **165 Choanites flexuosus.** Wir müssen hier nothwendig auf einen allgemeinen Irrthum in Beziehung auf die Art und Weise, wie die Korallen genannten Substanzen entstehen, aufmerksam machen. Es wird ganz allgemein angenommen, daß die Korallen, besonders die mit Sternen und Zellen bedeckten, von den Polypen aufgeführt worden sein, auf dieselbe Weise, wie die Bienen ihre Zellen anfertigen. Die Naturforscher bedienen sich oft des Ausdrucks „der Korallenthierchen, welche ihre steinigen Wohnungen aufführen," und „ihre Zellen auf eine eigenthümliche Weise construiren;" diese Ausdrücke haben den Irrthum weiter geführt. Beide Fälle sind jedoch in jeder Beziehung verschieden: die Biene construirt unter der Führung eines niemals irrenden Instincts, der das Resultat ihrer eigenthümlichen Organisation ist, ganz mechanisch ihre Zellen; allein die Polypen sind ganz unfähig, ihren Stock oder ihre Zelle zu bilden, oder nur im geringsten Grade zu verändern. Das Gerüst oder Skelett wird von dem thierischen Gewebe auf dieselbe Weise abgesondert, wie die Knochen und andern Substanzen in den

höhern Thierordnungen, ohne daß das Individuum etwas von diesem Proceß weiß. Wirft man ein Stück weiße Koralle in verdünnte Hydrochlorsäure, so wird der kalkige Theil entfernt, und die absondernde Haut sieht man an dem unaufgelöstem Theil in der Gestalt einer flockigen Substanz anhängen. Man kann diese thierische Membran selbst in einigen Korallen-Marmorn von bedeutendem Alter auf gleiche Weise erkennen. Wir wollen nun einige von den Hauptbeispielen dieser interessanten Classe fossile Organismen untersuchen, und mit denen beginnen, welche eine weiche oder biegsame Substanz besaßen, wie das **Alcyonium digitatum.** Es muß einleuchten, daß wegen der zarten und zerstörbaren Beschaffenheit mancher der gallertartigen Polyparien zahlreiche Familien das Meer bewohnt haben müssen, welche in den versteinerungsführenden Schichten begraben wurden, ohne daß sie Spuren ihrer Existenz zurückließen. Bei andern dagegen hinterblieben schwache Spuren ihrer Struktur.

Ventriculites (Fig. 156 — 169). — Das **Poliparium** umgekehrt conisch oder schwammförmig; die äußere Oberfläche netzförmig; die innere Oberfläche mit Polypenzellen bedeckt; der Fuß aufgewachsen.

Unter den Feuersteinen, deren Formen von den organischen Körpern, welche sie umschließen, abhängen, sind manche, die eine so große Aehnlichkeit in

der Form mit den Schwämmen haben, daß man sie, namentlich in England, allgemein versteinerte Pilze nennt; und ein, unter diesem Namen, in dem Cabinet eines Freundes aufbewahrtes Exemplar, zog zuerst meine Aufmerksamkeit auf diese interessante Classe von Versteinerungen. Die bereits erklärten Figuren **157, 158, 159, 161, 162, 163** u. **164** stellen mehrere Arten dar. Die Fig. **158, 161** u. **163** sind schwammförmig; Fig. **162** ist der obere Theil eines Exemplars, dessen Stock abgebrochen ist; Fig. **157** u. **159** geben Beispiele von dem untern Theil des Stocks. Alle haben Oeffnungen an dem Fuß, so wie eine Vertiefung an dem obern Rande, in welchem die Struktur des eingeschlossenen fossilen Körpers sichtbar ist. Zerschlägt man diese Feuersteine, so erhält man Durchschnitte eines trichterförmigen Polyparіums.

Die Entstehung dieser kieseligen Körper wird durch die Verweisung auf die in Fig. **166 — 169** dargestellten **4** interessanten Exemplare deutlich werden. In Fig. **168** sieht man einen schwammförmigen Feuerstein, der Fig. **161** gleicht, in dem untern Theil eines Ventriculiten, während oben und den Feuerstein umgebend, der Abdruck einer netzförmigen äußern Zoophyten-Oberfläche, der durch Eisen dunkel gefärbt ist, zurückbleibt. In Fig. **169** nimmt ein kleiner gewundener Feuerstein, der Fig. **159** gleicht, den Fuß eines Ventriculiten ein, und bei **a**

laufen **3** wurzelförmige Auswüchse aus. In Fig. **170** ist die Kreide so entfernt, daß die äußere Oberfläche eines Ventriculiten entblöst worden ist. Ein Feuerstein füllt die Mitte bei **c** aus, während oben die strahlige, netzförmige Struktur sich in die Kreide **a** ausdehnt. Der Fuß mit den Wurzeln ist bei **b** sichtbar. Die Figuren **166—169** gehören dem **Ventriculites radiatus Mantelli** an; er kommt in der Kreide bei Lewes vor und ist hier in $^1/_6$ seiner natürlichen Größe dargestellt. Fig. **166** ist ein vollständiges Exemplar in Kreide, welches die äußere netzförmige Oberfläche zeigt. Fig. **167** ist ein ausgedehntes Exemplar und zeigt die mit Oeffnungen der Polypenzellen bedeckte innere Oberfläche. Die Fig. **168** u. **169** haben wir schon weiter oben erklärt.

Diese Exemplare zeigen, daß alle die erwähnten Feuersteine in den Vertiefungen von Ventriculiten geformt worden sind, und daß die Verschiedenartigkeit ihrer Figur eine Folge von der Kieselmenge ist, welche den Zoophyten durchdringen konnte. War nur eine geringe Menge vorhanden, so entstanden Feuersteine, wie Fig. **169**; war aber die Kieselmasse bedeutend, so waren die Resultate schwammartige Feuersteine von der Gestalt von **158** oder **168**.

Die ursprüngliche Gestalt der Ventriculiten war die eines Trichters, oder eines umgekehrten hohlen Kegels, der unten in einen Punkt auslief, von welchem zahlreiche Fasern ausgingen, mit denen sie an

andern Körpern angewachsen waren. Die äußere Decke war netzförmig, und die innere mit regelmäßigen Oeffnungen besetzt, die zu den röhrenartigen Zellen führten, von denen wahrscheinlich jede einen Polypen enthielt. Die Substanz des **Polypariums** oder Gehäuses dieser Anhäufung keiner Thierchen, scheint der der weichen **Alcyonia** analog gewesen zu sein; sie scheinen eine gemeinschaftliche Irritabilität gehabt zu haben, so daß sie sich ausdehnen und zusammenziehen konnten. Diese Meinung ist auf den Umstand gestützt, daß Exemplare vorkommen, bei denen der Zoophyt die Gestalt einer fast flachen, kreisförmigen Scheibe, und andere, bei denen er die Form einer fast cylindrischen Tasche hat. Bei jenen ist die äußere netzförmige Struktur verlängert, bei den letztern dagegen verengt und zusammengeschrumpft. Die Polypenzellen sind cylindrisch und sehr regelmäßig; die Feuersteine zeigen oft schöne Abdrücke von denselben, welche an der innern Oberfläche als Reihen kleiner Säulen erscheinen. Wenn der Feuerstein, welcher die Höhlung der Ventriculiten ausfüllt, herausgenommen werden kann, so ist er ein fester Kegel, besetzt mit kleinen Warzen, welche die Abdrücke der Polypenzellen-Oeffnungen sind, wie Fig. **173** zeigt.

Wir sehen in Fig. **171—174** abgebildete Ventriculiten aus der Kreide bei Lewes, wovon Fig. **170**, ein Exemplar, bei welchem der mittlere Theil in einen

Feuerstein c eingeschlossen ist; die strahlige Struktur des Ventriculites sieht man bei a in der Kreide ausgebreitet, und die wurzelartigen Auswüchse bei b. Die Figuren sind nach $^1/_4$ natürlicher Größe gezeichnet. Fig. **171, 172 u. 174** sind Kreide-Exemplare, welche die strahlige äußere Oberfläche der Ventriculiten-Stöcke zeigen. Fig. **173** ein kieseliger Abdruck von einer Ventriculiten-Höhlung, bedeckt mit Wärzchen, welche in den Oeffnungen der Polypen-Zellen abgedrückt worden sind.

In dem Feuerstein ist die Ventriculiten-Substanz gewöhnlich eben so durchscheinend, als die der Choaniten und von dem umgebenden Kiesel durch eine purpurrothe, röthlichbraune oder hellgraue Farbe zu unterscheiden; nach der Basis und nach dem Rande zu ist sie aber mehr oder weniger kalkig, und in manchen Beispielen ist das Ganze oder oder ein großer Theil von dem Polyparium in demselben Zustande, jedoch macht diese Thatsache die Folgerung, daß das Original biegsam war, nicht ungültig; denn gleich den Schwämmen mag es, ehe es vom Feuerstein umhüllt wurde, in flüssige Kreide eingetaucht worden sein. Tauchte man einen Schwamm in flüssigen Gyps, und umschlösse dann das Ganze mit einer durchsichtigen Substanz, wie Glas, so würde er dasselbe Ansehn haben. Die Kreide-Exemplare sind gewöhnlich eben so zerreiblich, wie das sie um-

schließende Gestein, und unterscheiden sich von demselben nur durch ihre ocherige oder Eisenfarbe.

Das stete Vorhandensein von einer Eisenfärbung durch das Gewebe der Kreide-Ventriculiten und anderer biegsamer Zoophyten, während das umgebende Gestein ein reines Weiß zeigt, kann nur durch die chemischen Veränderungen erklärt werden, zu denen die Zersetzung der thierischen Substanz unter solchen Umständen Veranlassung geben muß. Wurde durch die faulen Zoophyten, die von kalkigem Schlamm, der Eisen aufgelöst enthielt, umschlossen wurden, geschwefelter Wasserstoff entwickelt, so mußte sich der Schwefel mit dem Eisen verbinden, das Wasserstoffgas entweichen und schwefelsaures oder Schwefeleisen atomweise niedergeschlagen werden, und auf diese Weise dem Original Farbe und eine bleibende Gestalt mittheilen. Wenn die im Feuersteinknollen eingeschlossenen Polyparien starben, so findet man oft die von ihren eingenommenen Höhlungen von Chalcedon, Quarzkrystallen oder krystallisirten Kiesen, zuweilen von großer Schönheit, eingenommen. Kurz, man findet in diesen gewöhnlichen, aber höchst interessanten fossilen Resten zahlreiche Abänderungen des Versteinerungs-Processes sehr schön erläutert.

Die Ventriculiten-Species, auf welche sich die vorstehenden Bemerkungen hauptsächlich beziehen, ist **V. radiatus** genannt worden, indem die netzförmige

äußere Decke einen strahligen Charakter zeigt. Einige von den ausgedehnten Exemplaren haben mehr als 1 Fuß im Durchmesser.

Eine kleine, aber höchst elegante Spezies (**V. Benettiae**), ist in der Wiltshire-Kreide sehr gewöhnlich. Es muß auch noch bemerkt werden, daß die Ventriculiten unter dem Namen **Alcyonium Chonoites** beschrieben worden sind.

Ocellaria (Fig. **175—177**). — Das Polyparium kalkig; die Oberfläche mit Polypen-Zellen bedeckt, die auf beiden Oberflächen in einer Quincunx-Ordnung an einander gereiht worden sind, die Gestalt verschieden.

Die hier dargestellten, in Feuerstein verwandelten Ocellarien, sind aus der Kreide von Lewes. Fig. **175** ist der vergrößerte Theil von der Oberfläche der Fig. **176**. Fig. **176** ist **Ocellaria inclusa**, welche aus dem Feuerstein Fig. **177** herausgenommen worden ist. Fig. **176 a** ist ein Querschnitt von derselben, welcher den Centraltheil von Feuerstein und die ihn umgebenden strahligen Zellen zeigt. Fig. **176 b** zeigt **2** von den Polypen-Zellen von Fig. **176 a**, nach sehr vergrößertem Maaßstabe. Fig. **177** ist ein hohler Feuerstein, aus welchem Fig. **176** herausgenommen worden ist. Die Warzen an der Oberfläche sind Abdrücke von denselben Oeffnungen.

Ocellaria inclusa Königi ist ein sehr elegan=ter fossiler Körper, der nicht selten in der Kreide und in ihrem Feuerstein vorkommt. Die Spezies ist umgekehrt conisch oder trichterförmig und gleicht gewissermaßen dem Abdruck von der Höhlung eines Ventriculiten, Fig. **173.** Bei einiger Aufmerksam=keit wird der Sammler die Versteinerungen jedoch leicht unterscheiden können. Der in einem Ventri=culiten geformte Feuerstein ist von der Substanz des Zoophyten umgeben und findet sich abgelöst, und wenn alles bedeckende Material entfernt worden ist, so zeigt er keine Spur von Struktur, sondern nur eine mit kleinen Wärzchen bedeckte Oberfläche. Die **Ocellaria** ist gewöhnlich in einen Feuerstein einge=schlossen, und kann durch einen leichten Hammer=schlag leicht von dem umgebenden Stein getrennt werden. Sie hat das Ansehn eines weißen kalkigen Kegels, der mit regelmäßigen Zellen besetzt ist (Fig. **176**). In dem Feuerstein hinterläßt sie eine coni=sche Höhlung (Fig. **177**), welche mit entsprechenden Erhöhungen oder Warzen bedeckt ist. Zerbricht man den Kegel selbst, so findet man, daß er aus einem kalkigen $^1/_3$ bis $^1/_4$ Zoll starken Polyparium be=steht (Fig. **176 a**) welches einen festen Kern von Feuerstein umschließt, dessen Oberfläche ebenfalls kleine Punkte zeigt, die jedoch nicht so deutlich als die von der innern Wand der äußern Schale sind. Der spezifische Name, **inclusa**, bezieht sich auf die=

sen Charakter, der übrigens ganz zufällig ist, denn die von Kreide umschlossenen Stücke sind nur von diesem Gestein umgeben. Es ist die kalkige Beschaffenheit des Polyparіums, die es so leicht von dem umgebenden Feuerstein trennen kann, während ihre kleinen Zellen viel Anhängungspuncte darbieten, und diese auf der Oberfläche des hohlen Gehäuses zurückbleiben. Ich habe keine gleich regelmäßige Struktur auf der innern oder äußern Oberfläche der **Ocellaria** wahrgenommen.

Gehen wir nun mit unserer Untersuchung der fossilen Zoophyten weiter, so finden wir bei fast jedem Schritt vermehrte Schwierigkeiten, der zoologischen Anordnung der lebenden Typen genau zu folgen; denn diese ist auf Organe begründet (wie z. B. auf die der Verdauung), von denen keine Spuren zurückbleiben. Die äußere Form, mit häufig nur dunkeln Andeutungen von der Struktur des Polyparіums, bieten die einzigen Leitfaden dar, um uns durch das Labyrinth zu führen und genügende Resultate zu geben. Es sind von verschiedenen Schriftstellern zahlreiche Genera und Spezies, die durch äußere Formen, so wie durch die Gestalt und die Anordnung der Zellen und Poren charakterisirt werden, aufgestellt worden; bei einiger Aufmerksamkeit auf diese Classe von Versteinerungen werden aber Strukturen aufgeschlossen, welche von allen den vorher classificirten verschieden sind, und es müssen

dem bereits sehr reichen Verzeichniß neue Genera und Spezies hinzugefügt werden. Der Anfänger muß jedoch zufrieden sein, manche von seinen Exemplaren gewissen Gruppen oder Familien zuzuordnen, und nie darf er seine Aufmerksamkeit auf kleine Unterschiede verwenden.

Flustra (Meer-Matte) Fig. **181 u. 182.** — Das Polyparium membranartig, biegsam, oder kalkig, überziehend oder belaubt, aus Zellen bestehend, die in mehrerern Reihen nebeneinander stehen, mehr oder weniger viereckig, flach, mit einem deutlichen Rand *. Dieß ist eine von den gewöhnlichsten Geschlechtern, der mit einem Ueberzuge oder mit Blättern versehenen Zoophyten. Die **Flustra** besteht

---

* Die **Flustra Eschara etc.** gehören zu den **Bryozoa** (Moos-Thieren, da ihre zusammengehäuften Massen andere Körper, wie mit Moos überziehen), die, obwohl außerordentlich klein und fast alle mikroskopisch, dennoch hoch organisirt sind. Ihre Verdauungsorgane sind mehr entwickelt, als bei den andern Classen, und eben so entwickelt wie die der Vögel. Die Polypen-Classe, deren Kalkskelette hauptsächlich die Korallenriffe der Tropenmeere bilden, haben eine niedrigere Organisation, und werden **Anthozoa** (Blüthen-Thiere) genannt, indem die Polypen den gewöhnlichen **Actinia** oder See-Anemonen gleichen. Die niedrigste Classe ist in der **Hydrozoa** (Wasser-Thiere, d. h. den gewöhnlichen Süßwasser-Polypen oder **Hydra** gleichend). Die Verdauung wird bei ihnen durch einen einfachen Sack verrichtet.

aus Anhäufungen von Polypen, die dem unbewaffneten Auge unsichtbar sind. Unter dem Mikroskop zeigt sich der Polyp als ein durchsichtiger, gallertartiger Körper, mit einem Sack oder einer Verdauungshöhlung, deren äußerer Rand in 8 oder 10 Fühler oder Tentaceln ausläuft, während das Ganze von einer festen Wand umgeben ist, die eine den Körper enthaltende Zelle bildet, und aus denen das Thier seine Tentaceln und obern Theile hervorstrecken kann.

Fossile **Flustrae** kommen sehr häufig vor. Die überziehenden Formen sind mit Echiniten, Muscheln ꝛc. verbunden; die laubartigen, von Kreide, Sand und Sandstein ꝛc. umschlossen. In England sollen nach Morris's Catalog britischer Versteinerungen 10 Spezien vorkommen, von denen jedoch keine unter der Kreide. Eine belaubte **Flustra** findet sich sehr häufig in der Kreide von Kent und Sussex, und erscheint oft in biegsamen Falten, die eine viereckige Gestalt annehmen. Im Allgemeinen ist diese Spezies eisenfarbig, und da ihre Textur die der Kreide ist, so dürfen wir annehmen, daß das Original aus einer horn- oder membranartigen Substanz bestand. Sie bedecken zuweilen mehrere Quadratzoll von der Kreide, wir kommen auf eine Abbildung dieser Spezies zurück.

Eschara, (wegen ihrer Aehnlichkeit mit einer Kruste oder mit Grind). — Das Polyparium über-

ziehend, blätterig, kalkig, spröde; die Zellen an ihrer äußern Oberfläche hervortretend, mit einer kleinen, eingedrückten runden Oberfläche.

Spezies von diesen Zoophyten finden sich im Feuerstein, oder an Echiniten oder andern Körpern anhängend. Sie haben das Ansehn von Flusträ=Stückchen, allein, wenn man beide mit einer Loupe betrachtet, so unterscheiden sich die letztern durch die Regelmäßigkeit und das Nebeneinanderstehen ihrer Zellen.

Wir haben nun die in Fig. **178 — 191** abgebildeten Korallen aus der Kreide und aus dem Bergkalkstein zu beschreiben. Fig. **178** ist **Caryophyllia centralis**, aus der Kreide von Lewes, in natürlicher Größe — Fig. **179** ist die Hälfte einer Scheibe derselben Spezies, von vorn gesehen — Fig. **180** sind **2** Zellen von **Crisia Johnstoniana**, sehr vergrößert. — Fig. **181** ist die vergrößerte Ansicht von **6** Zellen der **Flustra**. — Fig. **182** ist ein Theil von einer überziehenden **Flustra**, aus der Kreide von Chichester, in natürlicher Größe. — Fig. **183**, **Idmonea Dicksoniana**, aus der Kreide von Lewes, in natürlicher Größe. Die linke Figur zeigt die untere Oberfläche, die rechte die obere, mit einer Reihe von Polypen=Zellen an jedem Rande. Ein vergrößerter Theil davon ist in Fig. **189** abgebildet. — Fig. **184 Millepora rhombifera**, aus dem Bergkalk in Yorkshire, sehr vergrößert. Die kleine Fi=

gur links giebt die natürliche Größe des Stücks an. — Fig. **185 Retepora Gualteriana**, aus der Kreide von Chichester, sehr vergrößert. Die kleine Figur links zeigt die natürliche Größe. — Fig. **186 Millepora dichotoma**, aus der Kreide von Dover; sehr vergrößert. Die Figur links zeigt die natürliche Größe. — Fig. **187 Crisia (?) Johnstoniana**, von Maidstone, in **250**facher liniarer Vergrößerung. — Fig. **187 b** zwei sehr gergrößerte Zellen von Fig. **187**. — Fig. **188 Retepora flexuosa**, aus der Kreide von Lewes, in natürlicher Größe. — Fig. **189 Idmonea Dicksoniana**, ein vergrößerter Theil von Fig. **183**. — Fig. **190 Retepora laxa**, aus dem Bergkalk in Yorkshire. — Fig. **190 a** ein vergrößerter Theil von derselben. — Fig. **191 Idmonea Comptoniana**, aus der Kreide von Chichester, sehr vergrößert. Die kleine Figur rechts zeigt die natürliche Größe.

Crisia (getrennte Zellen). Fig. **180 u. 181.** — Die sogenanten kleinen lebenden Korallen, stehen der **Flustra** nahe, sind jedoch von diesem Genus durch die in einfachen Reihen liegenden und durch Röhren verbundenen Zellen getrennt. Ich bemerke dies Genus, um die Aufmerksamkeit auf ein merkwürdiges Polypidom, aus dem Shanklin-Sande (Fig. **180 u. 187**) zu ziehen. Das Stück sitzt an einem Muschel-Bruchstück. Die Zellen, von denen **5** in Fig. **187** dargestellt worden sind; sind elliptisch, mit der

Oeffnung oben und an dem einen Ende. Sie sind durch sehr dünne Röhren verbunden. In Fig. 180 sieht man 2 von diesen Zellen von oben in 250facher liniarer Vergrößerung; Fig. 187 b zeigt dieselben in Profil. *

Und die Trümmer zahlreicher und kleiner Kalk-Polyparien bilden einen beträchtlichen Theil von der Masse gewisser Kreideschichten. An Muscheln ꝛc. festsitzend, und zuweilen aufrecht in kleinen Spalten oder Höhlungen des Feuersteins stehend, kann man mit Hülfe einer Loupe, oft sehr schöne Spezies finden. Zerreibt man Kreide in kaltem Wasser und untersucht den Absatz auf die vorher empfohlene Weise, so ist der Anfänger im Stande, manche von den in Fig. 178 ꝛc. abgebildeten Spezies zu erlangen.

Zuweilen trifft man fossile Spezies des biegsamen Zoophyten, **Gorgonia**, oder Venus-Fächer, und sehr schöne Exemplare kann man aus dem losen Sandstein von Mästricht sammeln.

Retepora (poröse oder Netzkorallen). — Das Polyparium steinig, maschenartig; blättrig oder verzweigt; die Zellen sich nur nach der obern oder innern Seite zu öffnend.

---

* Ich rechne diese Versteinerung, ohne irgend eine Unschlüssigkeit zu dem Genus **Crisia**; vielleicht würde **Hippothea** richtiger sein, allein die von der letztern beschriebenen Spezies sind zweigartig.

Dieß sind elegante Korallen; verschiedene fossile Spezies sind aus der Kreideformation von Mästricht, aus dem Bergkalkstein von Yorkshire ꝛc. und aus dem Silur-System beschrieben und abgebildet worden. Es ist zweckmäßig, zu bemerken, daß bei der Beschreibung dieser Versteinerungen die Oeffnungen in dem Netzwerk Fenster — die Räume zwischen den Enden Umzäunung und die zwischen den Fenstern Zwischenräume genannt werden.

Drei kleine Spezies von diesem Geschlecht aus der Kreide sind in Fig. **185** u. **188**, so wie auch in Fig. **134** dargestellt, und eine zarte **Retepora** aus dem Bergkalk von Yorkshire (**R. flexa**) in Fig. **190**.

Fenestrella. — Die Zellen sehr klein, äußerlich unbestimmt, mit kleinen vorstehenden Oeffnungen; das Polyparium steinig, am Fuß aufgewachsen, aus Zweigen bestehend, welche zusammenwachsen und einen Becher bilden. Herr Lonsdale hat sehr viele zarte Korallen, die früher zu **Retepora** gerechnet wurden, sehr zweckmäßig in dies Genus gestellt, welches der Anfänger bei Untersuchung von Stücken des Dudley- oder Wenlock-Kalksteins wohl berücksichtigen muß, um den Unterschied erkennen zu können.

Millepora. — Die Poren sehr klein, senkrecht auf der Oberfläche stehend, und dem Innern

einen feinen gestreiften Bruch ertheilend; Gestalt unregelmäßig.

Es giebt sehr viele fossile Spezies von diesem Geschlecht, von denen einige zweigartig sind und eine bedeutende Größe haben. In Fig. 184 ist eine kleine Spezies aus dem Bergkalk, und in Fig. 186 eine andere aus der Kreide dargestellt. Bedeutende Massen von einem vielgestaltigen Milleporit der eine dichte Stuktur hat, sind in der Kreide von Sussex und Wiltshire gefunden worden.

Idmonea, Fig. **183** u. **191**. — Das Polyparium steinartig, verzweigt, porös, die Zellen deutlich, hervorstehend, in einfachen Reihen, jedoch nur an der innern Fläche aneinander gereiht.

Eine sehr schöne, in Fig. **183** in natürlicher Größe abgebildete Koralle, kommt in der Kreide von Kent und Sussex vor; sie bildet oft eine Zusammenhäufung von Zweigen, von **2** oder **3** Zollen im Umfange; die Oberfläche der Stöcke ist mit kleinen Poren bedeckt, und die Zellen sind deutlich und in einfachen Reihen an den Rändern befindlich. Die linke Fig. **183** zeigt die ebene Oberfläche, und die rechte die entgegengesetzte oder innere; die Ränder sind mit einer Reihe von Zellen versehen. In der vergrößerten Abbildung, Fig. **189**, ist diese Struktur mehr verdeutlicht worden.*

---

* Ich habe diese Spezies benannt, um an die Unter-

Idmonea Comptoniana, Fig. 191. — Diese zarte Koralle ist dichotom, cylindrisch, mit länglichen deutlichen Zellen, die dreiblättrig und mit regelmäßigen Zwischenräumen an der einen Seite des Stammes aneinander gereiht sind.

Mit Ausnahme eines später zu erwähnenden Exemplars, haben wir nun alle in den Fig. 178 — **191** abgebildeten Polyparien beschrieben; wir haben gezeigt, welche interessante Organismen in wenigen Kalkerdekörnern aufgefunden werden können. Es würde ein Leichtes sein, wieder hergestellte Abbildungen von den Wesen zu geben, deren Steinskelette der Gegenstand dieser Bemerkungen ist, indem sie eine große Aehnlichkeit mit den jetzt lebenden Spezies haben. Jede Pore und Zelle könnte mit Leben erfüllt dargestellt werden; hier die beweglichen Bewohner, vollständig ausgedehnt, mit ihren kleinen Armen oder Tentaceln, in rascher Bewegung; dort sich in ihr Gehäuse zurückziehend und die unendlich kleinen lebenden Atome verschlin-

---

suchungen des Hrn. Friedrich Dickson zu Worthing zu erinnern, der eine interessante Sammlung von Kreideversteinerungen zusammengebracht, und ein Werk „über die Zoologie der Kreideformation" angekündigt hat, welches sehr viele Abbildungen und manche noch unbeschriebene Spezies enthalten wird. (Es wird dieß Werk ein gutes Seitenstück zu dem des Hrn. F. Römer „über die norddeutschen Kreideversteinerungen," bilden).

gend, welche ihre Nahrung bilden; oder sehr schnell auf dem Boden ihrer Zellen zusammenschrumpfend. Selbst ihre verschiedenartigen Farben könnte man darstellen, und daher dem Auge ein schönes und sehr interessantes Gemälde darbieten, wie es jetzt der Phantasie vorgeführt wird.

Obgleich ich der Zweckmäßigkeit wegen die erwähnten Beispiele hauptsächlich aus den Kreideschichten ausgewählt habe, so darf doch der Sammler nicht glauben, daß andere Formationen nicht gleich reich an diesen Resten wären. Der sogenannte Koral-Rag der Dolit- oder Juraformation, manche Lager des Bergkalksteins, so wie der Silurischen und Devonischen (Uebergangs-) Gebirge, enthalten Myriaden kleiner Polypedoms, im Verein mit den Korallinenmassen, welche so wesentlich für die Bildung jener Schichten sind. Vortreffliche Abbildungen der Silurischen Korallen findet man in Hrn. Murchison's geologischem Prachtwerk („Silurian System," 2 Bände London 1839), auf den Tafeln 15 u. 16, mit den ausgezeichnet guten Beschreibungen von Hrn. Lonsdale. Ein Stück des sogenannten Dudley-Kalksteins, oder des die großen Höhlungen umschließenden sogenannten Uebergangs-Kalksteins aus der Gegend von Elbingerode oder von Grund am Harz, sind an der Oberfläche oft fast ganz mit Korallen, Muscheln und Crustaceen vieler Spezies und Geschlechter versehen. Sie treten auf

dieser Oberfläche in wohlerhaltenem Zustande hervor.

Verticillipora (Fig. **137 — 143**). — Die Zellen porenartig, maschenartig auf der Oberfläche converer, ausgehöhlter Platten rings um eine hohle Achse, maschenartig aneinander gereiht. Fig. **140** stellt sehr genau eine sehr außerordentliche Koralle aus den Sandgruben von Faringdon dar, welche von Hrn. Morris in seinem „Catalog britischer Versteinerungen" diesem Geschlecht zugezählt wird. Er besteht aus kurzen cylindrischen und hohlen Zweigen oder Röhren, die aus einer sich ausdehnenden Basis hervortreten, und im Innern durch parallele Querplatten, welche mit außerordentlich kleinen, maschenartig aneinander gereihten Poren besetzt, getheilt sind. Die Platten umschließen eine hohle Säule oder Achse.

Lunulites (Fig. **137**). — Das Polyparium kreisförmig, oben conver, unten concav; die Concavität strahlig; die Converität mit Zellen bedeckt, die in concentrischen Kreisen und nach divergirenden Radien aneinander gereiht sind. Eine Spezies von dieser Koralle (**L. radiatus**) findet sich häufig in der Kreide.

Graptolithus (Fig. **192 u. 193**). — Längliches Polyparium, ungetheilt, geradlinig, scharf oder stumpf zulaufend, gezahnt.

Diese sonderbaren Körper kommen in einigen

der Silurschichten sehr häufig vor und gehören zu den charakteristischsten Versteinerungen der alten Gebirgsschichten. Sie sind die hornartigen Centralachsen oder Träger von Zoophyten, die zu der **Pennatula** oder Seefeder gerechnet werden, und sind durch Druck stets mehr oder weniger flach.

Fig. **192** ist **Graptolithus Ludensis** (von Ludlow, dem Fundort entlehnt). — Fig. **192 a** ist ein vergrößerter Theil von demselben. — Fig. **193** **Graptolithus Murchisoni.** — Fig. **193 a** vergrößerter Theil von dem vorhergehenden.

Im lebenden Zustande waren diese Körper wahrscheinlich mit einer weichen oder schleimigen Masse bedeckt, und mit Polypenzellen versehen, die in Reihen längs dem Rande der gekrümmten, zackenartigen Vorsprünge, wie bei den **Virgularia** genannten Zoophyten, mit denen sie eine größere Aehnlichkeit als **Pennatula** haben, aneinander gereiht worden waren. Einige ausgezeichnete Naturforscher haben behauptet, daß sie der **Sertularia** am nächsten ständen, mir scheinen sie aber eine genaue Verwandschaft zu den **Pennatulidae** zu haben. Wenn **2** Exemplare von dem **Graptolithus ludensis** zusammengelegt werden, so daß ihre langen glatten Kanten aneinander liegen, so wird man wahrnehmen, daß die vereinigten Stöcke eine große Aehnlichkeit mit der Achse von **Virgularia mirabilis** haben.

Die Spezies, Fig. **193**, kommt in den untern

Silurgesteinen und in den vulkanischen Sandsteinen vor. **Graptolithes** sind in den Schichten gleichen Alters in Schottland, Deutschland, Schweden und Norwegen, vorgekommen, ich erhielt Schieferstücke, aus den Cambrischen Gesteinen der Vereinigten Staaten, welche buchstäblich damit bedeckt sind.

Der ausgezeichnete Verfasser des **Silurian System** bemerkt, daß die Beschaffenheit der Schichten in welchen diese Reste in Radnorshire vorkommen, auf einen Zustand des Meeres hindeutet, der für die Bewohner aus der Seefeder-Familie sehr geeignet war; denn die Spezies der Jetztwelt leben in einem schlammigen und schleimigen Absatz, und die fossilen sind von einem feinen Schlammgestein umschlossen, welches seiner Textur nach sehr ruhig abgesetzt worden sein muß. Es giebt **6** oder **7** Graptolithes-Spezien, die sämmtlich den ältesten, versteinerungsführenden Schichten angehören.

Wir wollen nun zunächst einige von den einfach-blätterigen Korallen beschreiben und dann diejenigen erwähnen, welche aus einem Aggregat von strahligen Zellen bestehen, und die entweder eine feste Masse oder Laubwerk bilden; so wie auch noch die röhrenförmigen zweigartigen Korallen, deren Zellen strahlig oder durch Lamellen oder Plättchen getheilt sind.

Fungia. — Die wegen ihrer Aehnlichkeit mit den **Fungi** (Schwämmen) so benannten Koral-

len haben eine gedrückte Form, und unten eine rauhe Oberfläche. Oben sind sie durch zahlreiche Lamellen oder Platten getheilt, welche von einer centralen, länglich viereckigen Vertiefung ausgehen.

Im lebenden Zustande war das ganze Polyparium von einer gallertartigen Substanz umschlossen, die viele Tentaceln rings um die Centralhöhlung oder den Stock hat. Diese Zoophyten können mit den Actinien oder See-Anemonen verglichen werden, von denen sie nur darin verschieden sind, daß sie ein kalkiges Gerüst, die Actinien aber nur ein steifes, eiweißartiges Gehäuse haben. (Das lebende Thier ist in den Phänomenen abgebildet worden, und eben so auch **2** fossile Spezies).

In den Sandsteinschichten der Vereinigten Staaten, welche Aequivalente der europäischen Kreideformation sind, finden sich einfache blätterige Korallen nicht selten; sie gehören offenbar zu den **Fungiae** und ist das Skelett oder der kalkige Träger eines actinienartigen Thieres, gleich unserer gewöhnlichen See-Anemone. In Fig. **203** ist ein Exemplar abgebildet, welches **Dr. Morton Anthophyllum Atlanticum** genannt hat.

Turbinolia (Phänomene **II p. 102**). — Das Polyparium gewunden, abgelöst, die Basis scharf, nicht angewachsen; die Zellen einfach und strahlig.

Dieses Genus kommt in allen versteinerungsführenden Schichten vor. Eine kleine, ausgezeichnete Spezies, ist für den Galt, eine Abtheilung der Kreideschichten, eine sehr charakteristische Versteinerung und auf Taf. 57 der Phänomene abgebildet.

Caryophyllia (Fig. **178** u. **179**; Fig. **204**). — Gewundenes oder cylindrisches Polyparium, einfach oder verzweigt, an der Basis aufgewachsen; die Zellen blätterig.

Eine kleine lebende Spezies von diesem Genus (**C. cyathus**) ist in dem mittelländischen Meer gewöhnlich und findet sich sehr häufig in Sammlungen. Sie hat eine weinglasartige Gestalt, und der Fuß, mit welchem sie an andern Körpern angewachsen, ist breit und ausgedehnt. Die neuern tertiären Schichten auf Sicilien enthalten diese Spezies in Menge. Eine fossile **Caryophyllia**, die in der Kreide gewöhnlich ist, hat eine große Aehnlichkeit mit dieser Spezies; ein kleines Exemplar ist in Fig. **178** u. **179** abgebildet. Zweigartige **Caryophylliae** kommen in dem Korallen-Dolit, so wie auch in dem Dudley-Kalksteine vor. Ein großer Theil von dem sogenannten Korallen-Rag in der mittlern Abtheilung der Dolitformation besteht aus einer Zweigkoralle (**C. annularis**) dieses Genus. Fig. **204** stellt ein Exemplar aus der Nähe von Faringdon dar.

Favosites (Fig. **194—196** u. Fig. **202**). — Das Polyparium steinartig, polymorph, im In-

nern fest, dicht, bestehend aus einer Zusammenhäufung divergirender oder parallel aufsteigender, aneinanderliegender, prismatischer Röhren, die mit Poren bedeckt sind, welche durch Blätter getheilt, und die durch Seitenöffnungen miteinander in Verbindung stehen.

Fig. **194—196** zeigen **Favosites polymorpha** aus dem Jura-Kalkstein (Goldfuß). Fig. **194** ist der Theil von einem Zweige der Koralle in natürlicher Größe. — Fig **195** ist ein sehr vergrößertes Bruchstück, an welchem ein Theil der untern Oberfläche weggebrochen worden ist, so daß es die Centralachse und die strahlige Struktur der Zellen mit ihren Seitenporen zeigt. — Fig. **196** ist ein anderer vergrößerter Theil, welcher die hohlen Polypenzellen zeigt.

Dieß ist eine andere, in dem Silurmeere häufige Zoophyten-Familie, deren Reste mit den andern fossilen Korallen jener Epoche in großer Menge vorkommen. Ich besitze viele Exemplare aus den Silurschichten vom Ohio und Niagara, bei denen die Zellen mit Kalkspath ausgefüllt worden sind. Die Zeichnungen auf manchen Marmorplatten und in manchen Geschieben rühren von eingeschlossenen Favositen her.

Prof. Goldfuß in Bonn hat in seinen berühmten „Abbildungen und Beschreibung der Petrefacten des Museums zu Bonn"

(seit **1826** erscheinend) sehr viele Abbildungen von dieser schönen Versteinerung mitgetheilt. Das in Fig **194 — 196** abgebildete Exemplar verdeutlicht die Struktur so, daß jede weitere Beschreibung unnöthig ist.

Eine andere Spezies (**Favosites Gothlandica**) kommt in niedrig konischen Massen vor, und ist in manchen der Silurkalksteine sehr häufig. Ein Bruchstück zur Erläuterung der Struktur ist in Fig. **202** dargestellt.

Catenipora (Phänomene **II**, **122**). — Halbkugelförmiges Polyparium, bestehend aus senkrechten, mit Mündungen versehenen Blättern; die Zellen röhrenförmig, oval, geschlossen, seitwärts vereinigt. Die ovale Form der Zellen, wenn sie seitwärts miteinander verbunden sind, so wie die gebogene Anordnung der Lamellen giebt auf Querdurchschnitten Veranlassung zu schönen kettenförmigen Zeichnungen, woher die Versteinerung den Namen Kettenkoralle erhalten hat. Die in den Phänomenen abgebildete Spezies (**C. escharoides**) ist in den Silur-Kalksteinen ganz gewöhnlich und bildet zuweilen halbkugelförmige Massen von mehr als **1** Fuß im Durchmesser.

Syringopora (Fig. **201**). — Das Polyparium baumartig, äußerlich gestreift, etwas entfernt aufgewachsen; die Zellen tief, röhrenförmig, durch zahlreiche vortretende Lamellen strahlig. Das

äußere Ansehn dieser Koralliten ist das einer Anhäufung von cylindrischen Röhren, die mehr oder weniger parallel und durch zahlreiche kurze hohle Quervorsprünge, verbunden sind. Herr Parkinson nennt diese Versteinerungen Tubiporites; er fand darin zuerst die thierische Membran; Marmor, welcher diese Versteinerungen umschließt, enthält sehr schöne Zeichnungen. Der Bergkalkstein in Derbyshire, so wie an den Ufern des Arvon, in der Nähe von Clifton, enthält Figuren-Marmor dieser Art, der zu vielen Gegenständen verarbeitet wird.

Lithostrotion. — Das Polyparium massiv, fest, bestehend aus zusammengehäuften, aneinander liegenden parallelen prismatischen Röhren; die Zellen hohl und sternförmig strahlend.

Eine Spezies von diesem Genus kommt sehr häufig in großen Massen in dem Bergkalkstein vor, welche wegen der fünfseitigen Gestalt und der parallelen Aneinanderreihung der Röhren als Zusammenhäufungen kleiner Basaltsäulen erscheinen. Daher der Name **L. basaltiforme.**

Cyathophyllum (Fig. 197). — Das Polyparium gewunden, einfach oder zusammengesetzt, die innere Struktur in der Quere gekammert oder lamellenförmig; die Zellen polygonal, strahlig, in der Mitte zusammengedrückt, nach dem Rande zu hohl.

Die Fig. **197—199** bilden Korallen aus dem Dudley-Kalkstein (nach Murchison) ab. Fig.

197 ist Cyathophyllum turbinatum, ein Schieferlängendurchschnitt, welcher bei a die Querlamellen oder die Zellen von der innern Struktur zeigt. — Fig. 198 dieselbe Spezies. — Fig. 199 Cyathophyllum dianthus, ein Exemplar mit 4 Keimen, welche aus der untern Scheibe hervortreten. — Dieselbe Spezies mit 4 ausgewachsenen Zellen.

Die diesem Genus angehörigen Korallen sind so häufig in den Silurgesteinen, daß die Meere jener Epoche von diesen Formen zoophytischer Organisation gewimmelt haben müssen. Die einfache gewundene Spezies ist oft mehrere Zoll lang und hat, da sie etwas gekrümmt ist, den trivialen Namen versteinertes Ramshorn erhalten.

Spaltet man eine von diesen Korallen senkrecht, wie in Fig. 197, so findet man, daß die Achse des Polyparіums unter den Zellen aus dünnen Quertheilungen besteht, die eine Reihe von Kammern bilden.

In den zusammengesetzten Cyathophyllen findet man häufig, daß die Keime der jungen Zellen die Scheibe der väterlichen Zelle einnehmen. Fig. 199 stellt eine Gruppe von 4 Keimen auf der väterlichen Zelle von C. dianthus dar, die eine gewöhnliche und schöne Koralle des Dudley-Kalksteins bildet. Auch mehrere schöngezeichnete Marmorarten von Babicombe in Süd-Devonshire, rühren von Querschnitten dieser Polyparien her.

In Verbindung mit den Cyathophyllen der Si-

lur-Gesteine, kommen einige Korallen vor, die eine beträchtliche Größe erreichen, und sich hauptsächlich durch ihre innere Struktur unterscheiden. Dahin gehört **Cystiphyllum**, aus blasenartigen Zellen bestehend; und **Strombodes**, zusammengesetzt aus spiralförmig gewundenen Lamellen oder Platten (**Murch. Sil. Syst.** Taf. **XVI bis**, Fig. 4). Andere halbkugelförmige Massen, welche an der Oberfläche concentrische Falten mit sehr kleinen Poren zeigen, finden sich sehr häufig in Dudley und gehören dem Genus **Stromatopora** an.

Astrea, (Fig. **200 u. 200 a**). — Das Polyparium massiv, unregelmäßig oder kugelförmig geformt, und durch eine Anhäufung von blätterigen, strahlenden, hohlen Polymorphen-Zellen gebildet.

Die Spezies dieses Genus gehören ebenfalls zu den zahlreichsten Korallen des Dolits und der älteren secundären Formationen überhaupt, und bilden mit den Cariophyllen, Cyathophyllen ꝛc. diejenigen, oft mehrere Fuß mächtigen Korallenlager, welche durch mehrere von den Schichten gehen und wirklich Korallenriffe sind, welche sich an den Orten ihres Vorkommens unter dem Meere angehäuft haben. Die wegen der Menge dieser Reste Coral-Rag genannte Abtheilung der Dolitformation besteht buchstäblich aus einem Aggregat großer Korallen, deren Zwischenräume mit Muscheln, Radiarien ꝛc., entweder in vollständigem oder in zerklei-

nertem Zustande, ausgefüllt sind. Die Steinhaufen an einigen Punkten von Berkshire, erscheinen gleich Trümmern von einem alten Korallenriff, und ziehen die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich. In Fig. **200** ist **Astrea ananas** aus Devonshire abgebildet worden, und in Fig. **200 a** ist ein polirtes Marmortäfelchen aus derselben Spezies von Clifton, wo sehr schöner Korallenmarmor vorkommt. Die Art und Weise des Wachsthums der Astreen ist höchst bemerkenswerth; wie bei manchen Infusorien findet eine Unterabtheilung in den alten Zellen statt, und bei den fossilen Astreen sieht man den Stern oder die Zelle in fortschreitender Theilung in **2**, **3** oder **4** Sterne begriffen (**Murchison Sil. Syst.** Taf. **XVI** Fig. **6**).

Eine höchst interessante Spezies von **Astrea**, (**A. Disburiensis**), findet sich in großen, halbkugelförmigen Massen, die vollständig in Kiesel verwandelt worden sind, zu Disburg in Wiltshire. An manchen Exemplaren zeigt die Queroberfläche schöne, weiße, strahlenartige Sterne, auf einem dunkelblauen Grunde, und bei andern findet man blaue Sterne auf weißem Grunde. Diese in Kiesel verwandelte Koralle kommt in einem Hornsteinlager vor, welches **1** Fuß Mächtigkeit hat, und welches dem Portland-Kalkstein eingelagert ist, der bekanntlich eine Unterabtheilung des Dolits bildet.

Mehrere vollkommen verkieselte Spezies von die-

sem und dem folgenden Genus finden sich in den Geschieben und Rollsteinen auf Antigua und andern westindischen Inseln, in Verbindung mit den weiter oben in diesem Werke beschriebenen fossilen Bäumen. Einige dieser Korallen sind von großer Schönheit, und polirte Durchschnitte zeigen die korallinische Struktur höchst vollkommen.

Fig. **200** ist **Astrea ananas** aus Devonshire. — Fig. **200 a** ein polirtes Marmortäfelchen mit derselben Spezies. — Fig. **201 Syringopora ramulosa** aus dem Bergkalkstein in Derbyshire. — Fig. **202** ein Bruchstück von **Favosites Gothlandica**, vom Ohio. — Fig. **203 Antophyllum atlanticum**, aus der Kreide in den Vereinigten Staaten. — Fig. **204 Caryophyllia annularis**, aus dem Dolit von Faringdon.

Madrepora (Phänomene **II, 100**). — Das Polyparium baum- oder wedelartig, porös aufgewachsen; die Zellen tief, vorstehend, unregelmäßig auf der Oberfläche zerstreut und nach den Enden der Korallen zu zusammengehäuft.

Der Ausdruck Madreporit, oder fossile Madrepore wurde früher auf alle verzweigte fossile Korallen mit strahligen Zellen angewendet, ist aber jetzt auf diejenigen beschränkt, welche die obigen Charaktere besitzen. Die in den Phänomenen, größere Taf. **I** Fig. 5, abgebildete, gewöhnliche lebende Spezies dient zur Erläuterung dieses Genus. Die quar-

zigen, zweigartigen Madreporen-Varietäten mit kleinen polygonalen Zellen, die **12** Strahlen haben, werden **Porytes** genannt, und kommen in den Silurschichten sehr häufig vor.

Lithodendron (Fig. **139**). — Das Polyparium zweigartig, bestehend aus tiefen, cylindrischen, langgestreckten Zellen, welche begrenzt und strahlig sind, mit einer vorstehenden Centralachse.

Große Massen verschiedener Spezies von diesem Genus, die aus Zusammenhäufungen von Zweigen bestehen, sind in dem Bergkalkstein von Derbyshire, Yorkshire ꝛc. häufig; einige Spezies kommen auch in dem Korallinen-Oolit vor. Ihre allgemeine Gestaltung wird aus Fig. **139** deutlich werden. Jedoch sind bei dem hier abgebildeten Exemplar die Zellen abgerieben, und zeigen daher nicht die ursprünglich tief ausgehöhlte Form.

In dem Bristol-Institution befindet sich ein merkwürdiges Exemplar von dieser Koralle, welches auf einem Gange von faserigen Rotheisenstein gefunden wurde. Es ist eine große Masse, in der die ganze Korallensubstanz in Erz verwandelt worden ist, welche eine der interessantesten elektrischen oder galvanischen Abdrücke bildet, die ich je gesehen habe. In diesem Fall muß der Lithodendron-Block in einer Spalte des Gesteins gelegen und seine thierischen Membranen müssen den Einwirkungen der Gasentwickelung und der Mineralauflösung wider-

standen haben, während der Kalk aufgelöst und die Mineralsubstanz atomweise niedergeschlagen wurde, eben so wie Pseudomorphosen.

Außer den genannten giebt es noch zahlreiche, zum Theil unbestimmte Zoophyten, sowohl in tertiären, als auch secundären Formationen; allein ohne die Hülfe von zahlreichen Abbildungen würde ihre Beschreibung für den Anfänger zwecklos sein.

Geologische Vertheilung der fossilen Zoophyten.

Obgleich die Vertheilung der organischen Reste von Zoophyten in den verschiedenen Formationen weniger auffallende Erscheinungen zeigt, als die der Pflanzen, so bieten sich unsern Betrachtungen dennoch einige interessante Resultate dar. Wir werden einsehen, daß schon in den entferntesten geologischen Epochen diese Form der Vitalität vorhanden war, und dieselben Wirkungen hervorbrachte, als die jetzt lebenden Familien.

Herr Morris führt in seinem Catalog britischer organischer Reste fast **350** Spezien auf, und es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Liste durch fleißige Untersuchungen vergrößert werden wird.

Die Tertiärformationen bieten zahlreiche **Caryophylliae, Flustrae, Escharae, Spongiae etc.**, so

wie auch manche Spezies und Genera dar, die bis jetzt erst sehr unvollkommen untersucht worden sind. Die älteren Tertiär- oder Eoceen-Schichten enthalten **Turbinoliae, Astreae, Fungae, Meandrinae** und andere Genera, deren lebende Spezies noch jetzt die tropischen Meere bewohnen.

Die Zoophyten der Kreide sind dem Leser ziemlich speziell vorgeführt. In dem Mästrichter-Schichten herrschen Blätterkorallen, wie **Astreae, Fungae, Meandrinae etc.** vor und können aus dem zerreiblichen, sandigen Kalkstein in einem sehr wohlerhaltenen Zustande herausgenommen werden. In der weißen Kreide und in dem Grünsande sowohl Englands, als auch des Festlandes, sind die **Spongiae** und verwandte Genera häufig, und kommen mit **Caryophylliae, Flustrae** und andern Bryozoen-Formen vor.

Korallenriffe sind aber in der Kreide und in den Shanklin-Sande Englands nicht wahrgenommen worden, indem die Zoophytenreste mit nur wenigen localen Ausnahmen sehr häufig mit Fischen, Muscheln, Radiarien und andern Meeresresten vermengt, vorkommen. Dagegen sind manche Lager und dünne Schichten von Kreide und Mergel, hauptsächlich aus den Trümmern von Polyparien, gleich den neuern Ablagerungen auf den Bermudas-Inseln zusammengesetzt. Diese Erscheinungen stehen in Uebereinstimmung mit dem allgemeinen lithologischen

Charakter der weißen Kreide, so wie mit der Beschaffenheit ihrer organischen Reste, welche beide auf einen tiefen Ocean deuten, wogegen Korallenriffe nur in mäßigen Tiefen vorkommen. An andern Localitäten aber, wo das Meer seicht war, entstanden während der Bildung der Kreideschichten Lager von Korallenkalkstein, und in diesen Schichten kommen auch einschalige und andre Litoral- (d. h. Meeresküsten-) Muscheln, in Verein von den gewöhnlichen Schwämmen und anden Zoophyten vor.

In den unmittelbar unter der Kreide liegenden secundären Schichten, namentlich in dem Lias und Dolit, zeigen die auftretenden Korallenriffe, daß sie keine andere Veränderung, als die der Emporhebung aus dem Meeresbett, und das Festwerden ihrer Substanzen erlitten haben, von einer Beschaffenheit des Oceans in unsern Breiten, die wir jetzt nur in den tropischen Climaten finden.

Die Kalksteine der Steinkohlen- und der Silurformation wimmeln ebenfalls von anthozoischen Korallen, jedoch erscheinen manche eigenthümliche Arten, besonders von **Cyathophylla, Lithodendra, Syringoporae, Cateniporae etc.** und sind für diese Ablagerungen eben so charakteristisch, als die Sigillarien und Stigmarien für die Steinkohlenflötze.

Die ausgedehnten Lager von Korallen-Marmor, die in den Silur-Schichten aller Länder vor-

kommen, denn die nordamerikanischen Kalksteine dieser Art werden durch dieselben Korallen-Spezies charakterisirt, als die in England, Belgien und Deutschland vorkommenden, beweisen, daß zu jener geologischen Epoche eine weit gleichförmigere Temperatur-Vertheilung stattgefunden haben müsse, als in der Jetztzeit, wo die geographische Vertheilung der Korallen-Zoophyten streng von der Temperatur begrenzt ist. Die Riffe bildenden Genera sind jetzt auf Gewässer beschränkt, deren Temperatur nie unter **70° F.** herabsinkt; ihre beßte Entwickelung findet bei **76°** statt. Die anscheinende Ausnahme, nämlich das Vorkommen von Korallenriffen auf den Bermudas-Inseln, hängt von der Nähe des Golf-Stroms ab, welcher die warmen Gewässer der Tropen herführt, und die örtliche Temperatur des Meeres an diesen Puncten erhöht. Das allgemeine Vorherrschen einer höhern Temperatur in den frühern Zeitaltern unseres Planeten, welche, wie sich unsere Leser erinnern werden, von der fossilen Flora des Steinkohlensystems angedeutet wurde, wird daher durch die stratigraphische Vertheilung der fossilen Polyparien sehr wahrscheinlich gemacht.

Von dem Sammeln fossiler Korallen.

Bei dem Sammeln fossiler Zoophyten sind nur wenige Rücksichten zu nehmen; denn da, die wichtigsten Charaktere der verschiedenen Arten in den

vorhergehenden Beschreibungen dargelegt worden sind, so wird es dem Anfänger leicht werden, instructive Stücke für sein Cabinet auszuwählen. Die kleinern Korallen der Kreide und anderer Kalksteine, werden durch dasselbe Verfahren erhalten, als das bei den Infusorien oder kleinsten Thierchen angewendete. Die großen Exemplare müssen an einem Stück Kreide sitzen bleiben, wenn dieß irgend möglich ist, und das umschließende oder Muttergestein muß mit einem Messer oder Grabstichel fortgeschafft werden, so daß soviel von der Versteinerung entblöst wird, als zur Darlegung ihrer Kennzeichen erforderlich ist, ohne daß dadurch ihre Verbindung mit dem Gestein leidet. Wenn die umschließende Kreide sehr hart ist, so wird ein häufiges Benetzen des Stücks mit Essigsäure oder mit schwacher Hydrochlorsäure das Gestein erweichen und seine Entfernung mit Hülfe einer weichen Bürste erleichtern. Wird Säure angewendet, so muß das Stück später in kaltem Wasser gereinigt werden. * Die zum Theil in Feuerstein und zum Theil in der Kreide vorkommenden Zoophyten, wie die Ventriculiten, kann man selten an-

---

* Der Sammler muß sich wohl hüten, Schwefelsäure oder sogenannten Vitriol zu diesem Zweck anzuwenden, indem durch dieselbe ein weißer unauflöslicher Niederschlag (schwefelsaurer Kalk), auf dem Exemplar gebildet, und sein Ansehn dadurch auf immer beschädigt wird.

ders, als mit Hülfe der Steinbruchs-Arbeiter erlangen, die man deßhalb instruiren muß, welche Gegenstände sie schonen sollen. Das erste je beobachtete Exemplar dieser Art wurde in einer Kreidemasse entdeckt, welche ich bei der Untersuchung nach schwammförmigen Feuersteinen, aufbrach. Zu meiner großen Freude kam die Versteinerung Fig. **168** zum Vorschein, welche auf einmal die Verbindung zwischen den flachen Kreidestücken, Fig. **166** u. **167** und zwischen den Feuersteinen, Fig. **157, 158, 161, 162** u. **163** herstellte. Nachdem ich diese Versteinerung den Steinbruchs-Arbeitern gezeigt und ihnen eine namhafte Belohnung versprochen hatte, erhielt ich die instructive Suite, welche in dem britischen Museum aufbewahrt wird. Wahrscheinlich würde viel Licht auf die Beschaffenheit der Organisation anderer Zoophyten der Kreide, welche diese Art der Versteinerung erlitten haben, geworfen werden, wenn bei ihrem Sammeln die erforderliche Sorgfalt angewendet würde, und wenn man sie vor ihrem Herausnehmen aus dem sie umschließenden Gestein untersuchte. Lose und zarte Exemplare aus der Kreide oder den tertiären Schichten müssen mit starkem Gummiwasser, auf Pappe oder auf Brett-Stückchen, die mit zweckmäßig gefärbten Papier überzogen sind, befestigt werden.

Die **Spongites, Siphoniae etc.** des Shanklin-Sandes kann man oft ziemlich vollständig aus dem

Gestein durch einen wohlgeführten Hammerschlag erhalten; allein zarte Exemplare müssen in einem Gesteinstück sitzen bleiben, und das Muttergestein muß mit Sorgfalt soweit fortgeschafft werden, daß die wesentlichen Kennzeichen entblöst sind.

Die zu Faringdon vorkommenden Zoophyten sind meistentheils von einem Aggregat feiner Polyparien, Muscheln und Trümmern überzogen, welche theilweise dadurch fortgeschafft werden können, daß man sie mit einer steifen Bürste wäscht, und die Vertiefungen mit einem stumpfen Federmesser reinigt, indem man die fremdartigen Substanzen durch Schneiden, und nicht durch Schrapen wegschafft, indem dadurch die Oberfläche beschädigt wird.

Die im harten Kalkstein vorkommenden Korallen können selten mit Vortheil herausgelöst werden; meistentheils sind polirte Schnitte die besten Stücke zur Darstellung der Form und Struktur der Originale.

Die in Kiesel verwandelten Zoophyten aus Ostindien, und die aus Ava, so wie vom Fuß des Hymalaya, bilden schöne Gegenstände für mikroskopische Untersuchungen. Scheiben oder Durchschnitte müssen auf dieselbe Weise vorbereitet werden, als die ist, welche wir weiter oben bei den auf gleiche Weise versteinerten Hölzern angaben.

Fundorte. — Grus und Sand sind die vortheilhaftesten Lagerstätten zum Sammeln der Zoo-

phyten. Zu Bracklesham-Bay sind neuerlich zwei neue Spezies von **Astrea (A. Websteri)** gefunden worden.

Die Steinbrüche, in der Coral-Rag genannten Abtheilung des Dolit, wie im nordwestlichen Berkshire, Oxfordshire, Gloucestershire ꝛc. liefern die gewöhnlichen Korallen der Dolitformation.

In der Nähe von Bath enthält der Dolit manche Spezies und ganze Massen, die gänzlich aus einer kleinen Koralle (**Eunomia radiata**) zusammengesetzt sind. Die Sandgruben im Shanklin-Sande bei Faringdon in Berkshire wimmeln, wie schon erwähnt wurde, von vielen Arten von Schwämmen und andern Amorphozoen; und die Dolit-Kalkstein-Steinbrüche in der Nähe jener Stadt liefern die gewöhnlichen Korallen dieser Formation in großer Menge. Ich kenne kein anderes so reiches Vorkommen an diesen Resten.

Zu Steeple-Ashton in Wiltshire finden sich zahlreiche **Cariophylliae** und andere oolithische Korallen. Die verkieselten **Astreae** zu Tisbury in derselben Provinz sind besonders beschrieben worden.

Clifton, bei Bristol, Torquay und Babbicombe an der Devonshire-Küste sind berühmt wegen ihres Korallen-Marmors und ihrer Korallen-Geschiebe. Manche von den in Derbyshire vorkommenden Kalksteinen sind ebenfalls reich an ähnlichen Resten.

Dudley, Wenlock und Ludlow sind als Fundorte sehr vieler und sehr vollkommener fossiler Zoophyten bekannt.

Wir beschränken uns auf diese kurzen Bemerkungen über die Zoophyten-Fundorte, indem die meisten schon im Verlauf dieses Capitels erwähnt worden sind.

IX. Kapitel.

Fossile Echinodermen,
welche die Crinoideae oder lilienartigen Thiere, die Stelleridae oder Seesterne, und die Echinidae oder Seeigel umfassen.

Die fossilen Reste der Echinodermen (stachelhaltigen Thiere) finden sich unter den ersten Spuren des bis jetzt aufgefundenen thierischen Lebens; denn viele Spezies von **Crinoideae** oder ein Genus von **Stelleridae** kommen in den Silur-Ablagerungen vor.

Die Thiere dieser Gruppe zeigen den strahligen Charakter sehr entschieden, denn ihre Theile sind rings um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt an einander gereiht; die Seesterne und die Seeigel unserer Küsten sind bekannte Beispiele von diesem Typus der Organisation. Ihre äußere Decke oder Haut wird bei den meisten Beispielen von Stacheln geschützt, und daher rührt der Ordnungsname. Im Allgemeinen sind sie mit kleinen Oeffnungen durchbohrt, durch welche Seewasser eindringt, oder durch welche kleine Röhren oder Tentaceln, welche die gewöhnlichen Organe der Adhäsion und Locomotion

bilden, vorgestreckt und zurückgezogen werden. Die beiden ersten Familien haben Skelette, welche aus zahlreichen **Ossicula** oder kleinen kalkigen Knochen bestehen; die letztern aus schaligen spröden Platten. Diese dauerhaften Theile der Thiere kommen in ungeheuern Mengen in den Gebirgsschichten vor, und in manchen Theilen des nördlichen Europa's und Amerika's bestehen ganze Gebirgsketten aus den Knochen und Trümmern von Crinoideen die zahlreichen erloschenen Spezies und Gattungen angehören.

Da die in diesem Capitel betrachteten Thiere eine so verschiedenartige Form haben, so sind sie natürlich auf ihre Organisation zurückgeführt. Die Crinoideen mögen als Seesterne betrachtet werden, die mittelst eines Stockes aufgewachsen sind; die Seesterne als freie Crinoideen; und die Echinideen als Seesterne, deren Strahlen sich in einem kugelförmigen oder sphärischen Gehäuse zusammen vereinigen.

Fossile Crinoideen.

Die fossilen Reste der Crinoideen haben lange den Namen Lilienstein geführt, da der Körper des Thieres im Zustande der Ruhe einer geschlossenen Lilie oder Tulpe ähnlich sieht; jedoch beschränkt sich diese Benennung im Allgemeinen auf diejenigen, welche cylindrische oder elliptische Stiele haben. Pentacriniden nennt man diejenigen, deren Stiele eine fünfeckige Form haben. Man kennt blos eine lebende Spezies, den **Penta-**

erinus Caput Medusae, der im westindischen Meere lebt. Das Thier hat einen langen gegliederten Stiel, dessen Fuß durch wurzelartige Auswüchse aufgewachsen ist, und er trägt ein becherartiges Receptaculum, das aus einer Reihe von kalkigen Platten, die sehr dicht aneinander gefügt, und in welchem der Körper und die Eingeweide des Thieres enthalten sind, besteht. Der obere Theil des Receptaculums (der Bauchhöhle oder des Magens der Pentacriniten) ist mit einer platten Decke versehen, in welcher eine Oeffnung für den Mund ist; von dem obern Rande treten **5** gegliederte Arme hervor, welche in außerordentlich zarte Finger getheilt sind. Die obere und innere Seite der Arme sind mit sehr vielen gegliederten Cirri oder Fühlern versehen. Die den Stiel bildenden Glieder sind fünfseitig, sehr zahlreich und in der Mitte durchbohrt. Sie sind mit Seitenarmen oder mit gegliederten Tentaceln versehen, die von dem Stiel in Gruppen zu **5** an verschiedenen Punkten auslaufen. In dem Phänomenen **II**, S. **126** und Taf. **59** ist das Skelett eines Pentacriniten beschrieben und abgebildet worden.

Im lebende Zustande ist das Skelett mit Decken versehen, welche es verbergen. Der Mund liegt im Mittelpunkt der flachen Decke des Receptaculums und ist von den **5** Armen umgeben, welche, wenn sie mit ihren zahlreichen Cirri ausgebreitet sind, ein Netz zum Erhaschen der Beute bilden, welche als-

dann zum Munde geführt wird. Es ist kaum nothwendig, zu bemerken, daß jeder **Pentacrinus** ein individueller Organismus sei und keine Zusammenhäufung von Thieren, wie die in dem vorigen Kapitel untersuchten Polyparien.

Die fossilen Reste der Crinoideen bestehen aus **ossicula** oder kleinen Knochen des Stieles, der Arme und Tentaceln; ferner aus den Platten des Receptaculum und aus dem des Pedunculum womit das Thier auf den Felsen gewachsen ist. Dieses Pedunculum ist bei einigen Spezies flach und ausgedehnt, wie bei der **Gorgonia**; in andern besteht es aus langen gegliederten Armen. Diese verschiedenen Theile des Skeletts finden sich gewöhnlich mehr oder weniger vereinzelt und mit den Trümmern der Schichten vermengt. Dagegen findet man selbst durch ausgedehnte Strecken von Encriniten-Kalkstein keine Spur von dem Receptaculum oder der Bauchhöhle. An einigen Punkten sind jedoch die Skelette vollständig erhalten und liegen an der Oberfläche der Schiefer-, Thon-, oder Kalkstein-Lagen ausgebreitet, als wenn das Thier lebend und an seinem natürlichen Wohnorte von den weichen Mineral-Substanzen umschlossen worden wäre.

Diese Bemerkungen werden hinreichend sein, um dem Leser einen allgemeinen Begriff von der Beschaffenheit der Thiere zu geben, deren Reste in so ungeheuern Mengen in gewissem Gestein verbreitet

sind; denn so verschiedenartig auch die Form der Stiele, der Knochen und der Platten der Magenhöhle, so wie auch deren Verzierung, sein mag, so herrscht doch derselbe Organisations-Typus durch die ganze Familie. Jedoch ist dieser Gegenstand vom Dr. Buckland (S. 465 ꝛc. und Taf. 47—53) so vollständig erläutert worden, daß ich nicht mehr darüber sage, sondern zur Beschreibung einiger Exemplare fortschreite, um den Anfänger bei seinen Untersuchungen zu leiten. *

Encriniten- und Pentacriniten-Stiele und Knochen (Buckland, Taf. 49—52). — Die einzelnen Knochen und Theile der Stiele sind so häufig in manchen Schichten, daß sie die Aufmerksamkeit der frühern Sammler auf sich zogen, von denen die einzelnen kleinen Knochen **Trochites** (Radsteine), und wenn sie in verbundenen Reihen vorkommen, **Entrochites** genannt werden. Ich fand die runden durchbohrten Knochen als Ornamente in den Grabhügeln der alten Briten.

Diese Körper zeigen eine bedeutende Verschiedenheit in der Form und Verzierung, so wie in den Zeichnungen ihrer gegliederten Oberflächen, welche oft blumen- und sternartige Figuren zeigen (s. Fig.

* Die englische Literatur besitzt ein vortreffliches Werk von Miller unter dem Titel: **Natural History of the Crinoidea or Lily-shaped Animals. London 1821.**

207 u. 208). Die centrale Durchbohrung ist bei einigen Spezies klein, bei andern aber weit und fünfseitig. Die Knochen der Encriniten sind in der Größe oft an demselben Stiel verschieden, kreisrund und elliptisch, dünn oder dick, wechselsweise, wie an dem obern Theil des Stiels von dem Lilien-Encrinit, Fig. 210, wodurch eine große Biegsamkeit und Freiheit der Bewegung erlangt wurde.

Die Fig. 205—215 sind Abbildungen von Crinoideen. Fig. 205 Gruppe von lebenden **Comatulae**, in natürlicher Größe. — Fig. 205 a eine einzelne **Comatula** von derseben Gruppe, vergrößert. — Fig. 206 **Pentremites pyriformis**, vom Ohio. — Fig. 207 u. 208 die Oberfläche zweier fünfseitiger Glieder oder Knochen. — Fig. 209 ein **Apiocriniten-Knochen** aus der Kreide. — Fig. 210 **Encrinus liliformis**; der Körper und ein Theil von dem Stiel aufgewachsen, in $^1/_3$ natürlicher Größe; aus dem Muschelkalk am Elm unweit Braunschweig. — Fig. 211 vierseitiger **Pentacriniten-Stiel**. — Fig. 212, aus 5 glatten Knochen bestehender **Entrochit**. — Fig. 213 vierseitiger Stiel aus 7 Knochen. — Fig. 214 **Cyathocrinites tuberculatus (Murchison, Sil. Syst.)**. — Fig. 215 Bauchhöhle von **Apiocrinites**, aus der Kreide von Lewes.

Auch die fünfseitigen Stiele zeigen manche Abänderungen; einige haben 5, andere 4 Seiten (Fig. 211 u. 213). Bei einigen sind die Kanten scharf,

bei andern abgerundet. Die runden oder fünfseitigen Kanäle, welche durch die vereinigten Knochen des Stieles gebildet worden sind, haben Veranlassung zu der Bildung einer sonderbaren Versteinerung gegeben, welche am Harz, in Derbyshire ꝛc. Schraubensteine genannt werden, und welches kieselartige Abdrücke dieser Höhlungen sind. Am Harz finden sie sich hauptsächlich auf Eisensteinlagern in der Nähe von Rübeland und Tanne; in Derbyshire in Hornsteinmassen, welche dem Bergkalk eingelagert sind. Die flüssige Kieselmasse füllte den Kanal aus und umgab den Stiel. Die kalkige Substanz wurde später aufgelöst und verschwand, wogegen der einer Schraube oder Rolle ähnliche, aus Kieselmasse bestehende Cylinder blieb. Die Hornsteinmassen zeigen oft Eindrücke von den verzierten, gegliederten Oberflächen der Knochen oder Trochiten. In den Steinbrüchen von Middeton-Moor, bei Cromford in Derbyshire, wo ausgedehnte Lager von Kalkstein, der aus Crinoideen-Resten besteht, zu Kamin- und zu andern architectonischen Stücken bearbeitet werden, kann man sehr schöne Exemplare von diesen Versteinerungen sammeln. Die Höhlungen der Stiele und Knochen sind oft mit Kalkspath ausgefüllt, während der Grund des Marmors dunkelrothbraun ist. Aehnliche Zeichnnng hat der rothe Marmor von Rübeland am Harz. In andern Abänderungen des Derbyshire-Entrochiten-Kalksteins ist die Substanz der

Versteinerungen weiß und der Grund dunkelgrau oder braun. Beide Arten sind, wenn sie verarbeitet, sehr schön und interessant.

Das Becken, die Pelvis oder das Receptaculum, oder die Bauchhöhle, (Fig. **217 a, b, c, d, e**), welches den Körper enthielt, ist außerordentlich verschiedenartig und die Form, die Aneinanderreihung und der Charakter der Platten, welche ihre Zusammensetzung eingehen, bieten die zu den generischen Unterscheidungen angewendeten Charaktere dar. *

Wir haben zuvörderst noch die Fig. **216—219**, welche fossile Crinoideen illustriren, zu beschreiben: Fig. **216** ist **Eugeniacrinites**, aus der Schweiz. — Fig. **217 Cyathocrinites planus**, aus dem Bergkalkstein: **a** ist die Fußplatte von der Pelvis oder dem Becken; **b** eine von den Platten, welche die Wände der Pelvis bildet; **c** Costal-Platte; **d** Intercostal-Platte; **e Scapula** oder Knochen, welcher den Arm aufnimmt; fester Armknochen. — Fig.

---

* Die generischen Namen werden gewöhnlich mit der Endigung **crinites**, Lilienstein, gebildet, indem ein, dem eigenthümlichen Charakter bezeichnender Ausdruck vorangestellt wird, wie **Platycrinites**, breitplattiger Encrinit, **Apiocrinites** oder birnförmiger Encrinit. Der alte Name Encrinit ist sehr zweckmäßig beibehalten worden, wiewohl der bezeichnendere Name **Stylastritae** oder Säulensterne für die Familie vorgeschlagen wurde.

218 Marsupites Milleri, aus der Kreide von Brighton; a die halbmondförmige Höhlung für die Arme. — Fig. **219 Apiocrinites rotundus**, oder Birn-Encrinit, von Bradford; a erster Armknochen.

Apiocrinites rotundus (Fig. **219**). — Der Birn-Encrinit findet sich sehr häufig in den Kalksteinen und Thon der Juraformation, und man erhält vollständige Exemplare mit den Pedunceln, Stielen der Pelvis und der Arme. Der Stiel besteht aus runden, ebenen Knochen oder Gliedern mit strahliger Oberfläche und einer Centralöffnung. Er ist kurz, glatt und cylindrisch, der Fuß ausgebreitet und stets aufgewachsen. Das Receptaculum ist birnförmig und kommt gewöhnlich ohne die Arme vor, wie Fig. **219** zeigt. Die Vertiefung ist von kleinen polygonalen Platten umschlossen, mit Ausnahme der Mitte, wo der Mund befindlich ist. Im lebenden Zustande konnte diese Platte wahrscheinlich gleich einer **Proboscis** oder eines Rüssels vorgedrängt werden, wie es sicher bei gewissen Geschlechtern der Fall war. Die diese Versteinerung bildende Substanz ist Kalk, der einen schiefrigen Bruch hat; die Farbe ist gewöhnlich licht ocherbraun oder bläulich grau. Einen interessanten Umstand, der sich auf diese Spezies bezieht, erwähnt Lyell (Elemente, S. **318**). Die Oberfläche eines Doliten-Kalkstein-Lagers zu Bradford unweit Bath in England, ist mit einem zusammenhängenden Pflaster versehen, welches aus den stei-

nigen Wurzeln von Apiocrinites besteht. Darüber liegt ein Thonlager, in welchem die Stiele und Körper unzähliger Exemplare, einige aufrecht, andere liegend, vorkommen; während durch den Thon einzelne Stiele, Arme und Receptakeln verbreitet liegen. Dieser untermeerische Wald von Crinoideen muß daher in hellem Meereswasser geblüht haben, worauf ein Strom mit sehr vielen Schlammtheilen eindrang, welcher die lebenden Zoophyten mit den Thonabsätzen begrub, von denen ihre Reste nun umschlossen sind.

Apiocrinites ellipticus. — Diese Spezies ist in den Figuren **220—222** abgebildet. Fig. **220** ist **Apiocrinites ellipticus** in dreifacher Vergrößerung. Fig. **220 a** ist der elliptische Theil eines Stiels mit einem Seitenarm. Fig. **220 b** ein vergrößerter Theil des Stiels. Fig. **220 c** die gegliederte Oberfläche eines Knochens. Fig. **221** ist ein Knochen von **A. flexuosus** (D'Orbigny). Fig. **222** ein Theil von einem cylindrischen Stiel.

Man findet diesen Encriniten sehr häufig in der weißen Kreide. Die den Stiel bildenden Knochen sind am obern Theil cylindrisch, und am untern elliptisch und eckig. Sie sind durch eine in der Quere vertiefte Oberfläche mit einander verbunden, wie Fig. **220 c** zeigt. Die beiden obern Gelenke sind erweitert und tragen die Pelvis, welche glatt und rund ist (Fig. **220**). Der Stiel hat geglie-

derte Seitenarme, und der Fuß zahlreiche verbundene Auswüchse, welche, da sie oft einzeln gefunden werden, für eine besondere Spezies gehalten und Hirschhorn-Encriniten genannt wurden. Die in Fig. **220, bb** abgebildeten Exemplare aus der Kreide von Lewes erläutern die wesentlichen Charaktere dieser kleinen Spezies. Vollständig muß dieser Apiocrinit eine große Aehnlichkeit mit den Spezies von Bradford gehabt haben. Ich selbst habe verschiedene Knochen in der Kreide gefunden, die andern Spezies angehörten, wie z. B. Fig. **221**.

Encrinus liliformis (der wirkliche Lilien-Encrinit, Fig. **210**). — Diese Crinoidee ist wegen ihrer Schönheit und wegen des trefflich erhaltenen Zustandes, in welchem sie vorkommt, bemerkenswerth. Der Stiel besteht aus zahlreichen, runden Gliedern, mit strahliger und ausgehöhlter Oberfläche, fünfseitig, und in der Nähe der Pelvis abwechselnd breit und schmal, so daß er daher eine große Freiheit der Bewegung gestattete. Die Basis des Receptaculums besteht aus **5** Platten, auf welchen **3** successive Reihen anderer Platten, **Costae** oder Rippen genannt, gestellt sind, von denen die Arme ausgehen. Fig. **210** zeigt die Arme aneinander geschlossen, wodurch die Versteinerung Aehnlichkeit mit einer noch nicht aufgeblühten Lilie oder Tulpe erhält. Die Figur zeigt auch einige Knochen des Stiels, der mit seinem Fuß aufgewachsen ist.

Die Tafeln 48 u. 49 des Buckland'schen Werkes zeigen sehr schöne Abbildungen von der Anatomie dieses Zoophyten.

Die Reste dieses Lilien-Encriniten sind bis jetzt nur in der, Muschelkalk genannten, Abtheilung der Trias-Formation, welche in England fehlt, gefunden worden. Man findet diese Versteinerungen an mehrern Orten Niedersachsens und Westphalens, am schönsten aber bei dem Dorfe Erkerode am Elm-Walde, einige Meilen von Braunschweig. Die Encriniten finden sich in einer kaum anderthalb Fuß mächtigen Schicht von weichen, thonigen, weißen Kalkstein, der hauptsächlich aus Trochiten und aus wenigen zerbrechlichen zweischaligen Muscheln und Korallen besteht.

Pentacrinus Caput Medusae. — Diese lebende Spezies hat ihren Namen von der scheinbaren Aehnlichkeit des Körpers und seiner vielen Arme mit dem Medusenhaupt erhalten. Die Exemplare sind außerordentlich selten; die wenigen in Europa bekannten kommen aus den Meeren der Antillen, von Barbadoes und Martinique. Als Gegenstand der Vergleichung mit den fossilen Crinoideen ist dieser Zoophyt außerordentlich interessant. Der Stiel besteht, wie wir schon bemerkt haben, aus zahlreichen fünfeckigen Gliedern, mit fünfseitigen und eiförmigen gestreiften Oberflächen; und die Pelvis besteht aus mehreren Reihen, jede von fünf

Platten. Von dem Rande der obersten gehen zehn vielstrahlige Arme oder Tentaceln aus. Fossile Stiele, welche denen der lebenden Spezies gleichen, sind in dem Lias-Dolit und der Kreide Englands und des Festlandes vorgekommen; oft bestehen ganze Lager aus ihren vereinigten Resten. Man erhält Kalkstein-Stücke, deren Oberfläche mit diesen Crinoideen bedeckt ist, die ausgebreitet sind, als wenn sie in ihrem natürlichen Element schwämmen; sehr gewöhnlich sind sie in Schwefeleisen verwandelt worden, oder haben einen Ueberzug von glänzendem Kies. Ein kleines Exemplar von den Pentacriniten-Armen auf Lias-Schiefer von Lyme Regis in England ist in Fig. **225** abgebildet worden.

Actinocrinites (**Naben-Encrinit.** Fig. **223** u. **224.** Buckland Taf. **47**). — Der Stiel besteht aus zahlreichen runden Knochen, hat Seitenarme und ist mit wurzelartigen Auswüchsen aufgewachsen. Das Receptaculum hat eine unregelmäßige sphäroidische Gestalt; die Arme gehen in rechten Winkeln, gleich den Speichen, von der Radnabe aus, woher der Trivialname; die Basis besteht aus **3** Platten, welche **5** sechsseitige und **1** fünfseitige tragen. Von dem obern Rande der letzten laufen **5** Arme aus, und über den Armen ist die Pelvis mit einer kuppelartigen, gewürfelten Decke versehen, wie man aus Fig. **224** ersieht. Dieses ist der Durchschnitt eines **Actinocrinites**, und zwar **a** die

rüsselförmig hervortretende Platte und Decke, und b ein Durchschnitt der geschlossenen Tentaceln. An der einen Seite ist eine Oeffnung für den Mund befindlich. Es fehlen an diesem Exemplar, welches die Struktur dieses Crinoideen-Genus sehr verdeutlicht, einige Theile von den geschlossenen Armen. Fig. **223** zeigt den Körper oder den Stiel, und mit nur wenigen Armgliedern, so wie mit der obern kuppelartigen Decke und mit dem Munde. Es ist dieß der gewöhnliche Zustand, in welchem diese Versteinerungen vorkommen.

Die äußere Oberfläche der Pelvis von den Actinocriniten ist gewöhnlich mit rauhen, strahligen Zeichnungen und Erhöhungen bedeckt, so daß die einzelnen Costal-Platten einiger Spezies für Theile von **Marsupites** (Fig. **218**) angesehen worden sind. Bei dem in Fig. **223** abgebildeten Exemplar ist diese Struktur zerstört, da die Versteinerung in eine starke Säure eingetaucht worden ist.

Cyathocrinites (becherartiger Encrinit, Fig. **217**). — Der Stiel besteht aus runden, niedrigen, durchbohrten Gliedern mit strahliger Oberfläche; in der Nähe des Receptaculums fünfseitig. Die Pelvis ist becherförmig und besteht aus **5** Stücken, auf denen **2** Reihen von **5** Platten, mit dazwischenliegenden Platten folgen, und die **5** gabelförmige, strahlige Tentaceln tragen. Die Encriniten dieses Genus haben ein bemerkenswerthes leichtes und ele-

gantes Ansehn. Die Form der die Pelvis bilden=den Platten und der Armknochen ist sehr sorgfältig in Fig. 217 abgebildet worden, welche, wie schon bemerkt, ein Exemplar von **C. planus** darstellt. Die Pelvis gleicht in der Gestalt einem niedrigen Gefäß; man nimmt an, daß ihr oberer Theil mit Platten bedeckt, und der Mund entweder den Mittelpunkt oder eine Seite eingenommen habe, wie bei den Actinocriniten.

Die Cyathocriniten werden in dem Kalkstein der Silur=, Devon= und Steinkohlenformationen gefunden.

Eugeniacrinites (Gewürznelken=Encrinit Fig. 216). — Wegen der Aehnlichkeit dieser klei=nen Versteinerung mit einer Gewürznelke hat ihr Hr. Parkinson den obigen Namen gegeben. Sie finden sich am Randenberge in der Schweiz, in Schichten, die, wie ich glaube, dem Olitsystem an=gehören; andere Theile des Thieres kennt man nicht. Vollständig muß diese Crinoidee einem Lilien=En=crinit ähnlich gesehen haben, allein die Platten wa=ren alle anchilos, d. h. an einander gewachsen, wel=ches, wie Hr. Miller sehr sinnreich beweist, von einem frühern Stadium des Wachsthums herrüh=ren mag.

Pentremites pyriformis (birnförmig=eckiger Encrinit. Fig. 206). — Der Stiel dieses ganz außergewöhnlichen Echinoderms ist cylindrisch,

besteht aus durchbohrten Knochen, mit strahligen Oberflächen und hat cylindrische unregelmäßige Seitenarme, die Pelvis besteht aus **3** ungleichen Stücken, aus zwei fünfseitigen und aus **1** viereckigen, über welchen große Platten liegen, die tief ausgezackt sind, um die Lippen von **5** strahlenartigen Ambulacren (Rinnen mit Poren) aufzunehmen. Diese laufen von dem Gipfel aus, und jeder hat eine lange gezahnte Linie, so wie zahlreiche Streifen, die in eine Reihe von Poren endigen. Der Gipfel hat eine centrale eckige Oeffnung, die von **5** Foramina umgeben ist. Obgleich dieser Zoophyt dadurch den Crinoideen gleicht, daß er ein durch Platten geschütztes und von einem gegliederten Stiel getragenes Receptaculum hat, so ist er doch von demselben wegen Mangels der Arme oder Tentaceln wesentlich verschieden. Das obere Ende, in welchem die Ambulacra, die fünfseitige Oeffnung und die **5** Foramina liegen, zeigt eine Verwandtschaft mit den Echiniten, jedoch unterscheidet sich die Versteinerung von jener Familie durch ihren Stiel. Sie bildet daher ein verbindendes Glied zwischen den lilienartigen Thieren und den Seeigeln. Es giebt verschiedene Spezies von **Pentremites**, von denen einige in den kieseligen Kalksteinen von Kentuky in großer Menge vorkommen. Herr Say, dem wir die erste genügende Untersuchung dieser Versteinerung verdanken, erwähnt, daß sie in solcher Menge vor-

kommen, daß er an einem Gesteinstück von 3 Zoll Länge und $2^1/_2$ Zoll Breite über 20 Exemplare reliefartig liegen sah. Derselbe amerikanische Naturforscher bemerkt, daß es wahrscheinlich sei, der Branchial- oder Athmungs-Apparat stehe mit der umgebenden Flüssigkeit durch fadenartige Auswüchse in Verbindung. Dieselben mögen auch die Functionen der Tentaceln verrichtet haben, indem sie die Nahrung zum Munde führten. Wir dürfen annehmen, daß das Thier seinen Träger oder Stiel von jenen kleinen Thierchen entlehnte, welche in dem Meereswasser in Menge vorhanden sind, und denselben auf dieselbe Weise mit dem Wasser erlangten, wie die Ascidien.

Professor Phillips beschreibt in seiner Geologie von Yorkshire 7 Spezies aus dem Bergkalkstein dieser Provinz. In Amerika wimmeln diese Crinoideen in Schichten desselben Alters und sind so charakteristisch für gewisse Lager, daß man in Illinois den Bergkalkstein oft mit dem Ausdruck Pentrametal-Kalkstein bezeichnet.

Marsupites Milleri (Fig. 218). — Die fossilen Skelette eines Radiarien-Geschlechtes, welches zu den Crinoideen gehört, von denselben jedoch dadurch getrennt ist, daß es keinen Stiel oder keinen Träger hat, sondern unangewachsen und frei ist, wurde zuerst von Hrn. Parkinson unter dem Namen der Encriniten-Schildkröte be-

schrieben. Jedoch glaubte dieser Petrefactolog wegen der Aehnlichkeit einige von den Platten mit den **Actinocrinites**-Spezies, daß das Original von einem gegliederten Stiel getragen würde. Durch die Untersuchung zahlreicher Exemplare aus der Kreide von Lewes und Brighton wurde ich in den Stand gesetzt, seine Charaktere zu bestimmen, und wegen seiner beutelartigen Gestalt, wenn die Arme oben geschlossen waren, nannte ich es **Marsupites**, welcher Name jetzt allgemein angenommen worden ist. Der spezifische Name **Milleri** bezieht sich auf den trefflichen Verfasser der Naturgeschichte der Crinoideen.

Das Receptaculum des Marsupiten hat eine etwas eiförmige Gestalt, abgerundet und vollständig am Dorsalende. Er besteht aus einer großen Centralplatte und auf einander folgenden Reihen von fünf- und sechseckigen Platten. Von dem Rande steigen **5** Arme hervor, welche sich in **10** Strahlen oder Tentaceln theilen. Die Oeffnung hatte eine Decke, welche von vielen kleinen, halbmondförmigen Platten getragen wurde, in deren Mitte oder auf deren Seite der Mund befindlich war. Die Platten des Receptaculums sind mehr oder weniger strahlenförmig gezeichnet, wie in Fig. **218**, allein in manchen Exemplaren ist ihre Oberfläche gänzlich glatt. Die **Marsupites** wechseln in einer Größe von **1** bis **3** Zoll Länge, mit Ausschluß der Arme. Das Receptaculum ist im Verhältniß zu dem anderer

Crinoideen groß. Die Centralplatte ist groß und fünfeckig, ohne die geringste Andeutung von irgend einem Stiel oder einem Auswuchs, wodurch der Zoophyt aufgewachsen wäre. Fünf fünfseitige Platten sind mit der Grundplatte verbunden, und über denselben ist eine gleiche Anzahl sechsseitiger angebracht, welche die 5 obern, den Rand bildenden Platten aufnehmen. Diese haben eine jede einen halbmondförmigen Ausschnitt, welcher mit den ersten Armknochen gegliedert ist.

Einzelne Platten und Knochen finden sich nicht selten in der Kreide bei Brighton und Lewes. Mehr oder weniger vollständige Receptaceln, die zuweilen mit Feuersteinmasse ausgefüllt sind, wie in Fig. 218, finden sich auch oft an demselben Ort; dagegen sind Exemplare mit irgend einem Theil von den Armen sehr selten. In den Phänomenen I, Taf. 30 ist ein vollständiger Marsupit, nach mehreren Exemplaren, welche im Einzelnen die dargestellten Theile zeigen, gezeichnet. Im lebenden Zustande konnte das Thier, gleich den übrigen Crinoideen die Arme oder Tentaceln netzförmig ausbreiten, damit seine Beute ergreifen und sie zum Munde führen.

Der Marsupit ist für den Zoologen außerordentlich interessant, denn er bildet ein Glied, welches die eigentlichen Crinoideen mit den Comatulae genannten Seesternen, die im nächsten Kapitel

beſchrieben werden, verbindet. Die Abbildungen, die wir mitgetheilt haben, dienen dazu, den Anfänger mit den gewöhnlichen Typen bekannt zu machen; wer auf Einzelnheiten eingehen will, den verweiſe ich auf das Werk von Buckland.

Dieſe allgemeine Ueberſicht der Crinoideen bereitet den Sammler auf die unglaubliche Anzahl ihrer Reſte vor, welche in einigen Gebirgsſchichten vorkommen, vorzüglich in dem Dolit und Lias, ſo wie in dem Steinkohlen- und in dem Silur-Syſtem. Die britiſchen Spezies überſteigen **130**, und die Stiele, Arme und Receptaceln von jeder zeigen einige Eigenthümlichkeiten. Wenn man nun berückſichtigt, daß das Skelett eines einzigen Lilien-Encriniten aus mehr als **26000** kleinen Knochen beſteht, und das eines jeden Pentacriniten aus faſt **150,000**, ſo wird die Anzahl und Verſchiedenheit ihrer foſſilen Reſte uns nicht länger in Verwunderung ſetzen.

X. Kapitel.

Fossile Stelleridae oder Seesterne.

Die strahlenartigen, wegen ihrer sternförmigen Gestalten, gewöhnlich Seesterne genannten Thiere sind in mehreren Meeren, besonders in der Nordsee so sehr verbreitet, daß sie jeder unserer Leser kennen muß, welches zur Erläuterung des allgemeinen Ansehns und der Struktur dieser Ordnung sehr wichtig ist. Die in der Nordsee vorkommende Spezies gehört zu derjenigen Abtheilung, bei der die Strahlen lang sind, so daß ihre Länge den Durchmesser der Scheibe weit übersteigt. In der andern Gruppe ist der Körper eckig, und die Loben oder Strahlen sind kurz und nicht länger, als der Durchmesser des Körpers.

Die äußere Oberfläche dieser Spezies ist weich und mit einer zähen lederartigen Decke verbunden, die ihrerseits von einem Skelett getragen wird, welches aus zahlreichen kalkigen Knochen besteht, die längs den Rändern der Strahlen oder Arme aneinander gereiht worden sind. Jeder Arm hat eine Längenfurche oder Vertiefung, das Ambulacrum ge-

nannt, deſſen Seiten mit abwechſelnden Reihen von Poren oder Foramina durchbohrt ſind, durch welche röhrenförmige Tentakeln vorgeſtreckt oder zurückgezogen werden. Der Mund liegt in der Mitte der untern Fläche. Wenn wir uns nun denken, daß ein Seeſtern mit ſeinem Munde aufwärts liege, und ſeine 5 Arme mit langen gegliederten Tentakeln befranzt, und am Mittelpunkt der untern oder Dorſaloberfläche befeſtigt, ſo haben wir den weſentlichen Charakter einer Crinoidee. Die Thiere eines lebenden Genus von Stelleriden befinden ſich in den frühern Statien ihres Daſeins, wirklich in dieſem Zuſtande; es ſind dies die **Comatulae** oder Federſterne.

Prof. Forbes, von dem wir eine Naturgeſchichte der britiſchen Seeſterne und anderer Echinodermen beſitzen, bemerkt, daß wegen der ſehr großen Wichtigkeit der Crinoideen in dem Haushalte der Urwelt, die Geſchichte des einzigen Crinoideen-Thieres, welches jetzt die britiſchen Meere bewohnt, die zu einer Zeit von jenen ſchönen und wundervollen Geſchöpfen wimmelten, ſelbſt dem allgemeinen Beobachter, manche intereſſate Punkte darbieten muß. Das Receptaculum des weichen Körpers der **Comatulae** beſteht gleich denen der Crinoideen aus einer becherförmigen kalkigen Baſis, von welcher 5 Arme aufwärts ſteigen, die ſich ſogleich wieder theilen, und auf jeder Seite mit rein gegliederter **Pinnae** beſetzt ſind. Auf dieſer Convexität ſind auch ſehr viele

lang gegliederte, einfache Tentakeln vorhanden. Der Mund liegt in der Mitte der Oberfläche, ist von den Armen umgeben und ist im Stande, in einen Rüssel verlängert werden zu können. Jung sind die **Comatulae** mittelst eines gegliederten Stiels mit andern Körpern verbunden, wie Fig. **205** zeigt, welche mehrere von den natürlichen Größen darstellt. Fig. **205 a** ist eine vergrößerte Ansicht von einem Individuum, welches einer ausgebreiteten Crinoidee sehr ähnlich sieht. Der Stiel besteht aus etwa **18** fünfeckigen Gliedern. Nach wenigen Wochen wird der Federstern von seinem **Pedunculus** abgelöst, und durchschwärmt frei das Meer.

In dem Schiefer zu Solenhofen befinden sich **4** Spezies von **Comatula**, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß einige von den zahlreichen Crinoideen junge Stelleriden sind.*

Ophiura (schlangenförmige Seesterne, Fig. **226**). — Diese Seesterne haben sehr lange, schlanke, schlangenartige Arme, ohne Vertiefungen und Ten-

---

* Als Hr. Thomson dieß zuerst entdeckt hatte, glaubte ich, daß der **Marsupites** in seiner Kindheit Pedunkeln gehabt haben möchte. Als ich aber fand, daß sehr kleine Exemplare eben so wenig Pedunkeln, als die Ausgewachsenen, hatten, gab ich jene Meinung auf. Dennoch könnte der Sammler beim Suchen nach Crinoideenresten glauben, es könnte dieß der Fall gewesen sein.

takeln, die Arme sind außerordentlich biegsam und in einigen Spezies mit Stacheln besetzt, durch welche sie sich herumdrehen und ihre Beute ergreifen können. Die Struktur dieser Arme ist in dem Bruchstück aus der Sussex-Kreide, Fig. **226** dargestellt. Fig. **226 a** zeigt diesen Theil von einem Ophiura-Arm von Preston in natürlicher Größe, wogegen Fig. **226** eine vergrößerte Ansicht desselben ist. Mehrere Spezies von diesem Genus finden sich fossil, und oft in sehr vollkommen erhaltenem Zustande, obgleich man wegen der außerordentlichen Zerbrechlichkeit einiger lebenden Spezies dieß kaum erwarten kann. Eine Spezies fand Prof. Sedgwick in der untersten Silur-Bildung, und andere Formen finden sich in den folgenden versteinerungsführenden Formationen, bis zu den neuesten, aufwärts. Der Lias in der Gegend von Lyme Regis und Charmouth hat mehrere schöne Exemplare von **Ophiura Egertoni** und andere Spezies gegeben. Prof. Phillips hat eine Spezies (**O. Milleri**) aus dem Mergel in Yorkshire, abgebildet; eine andere (**O. Prattii**) kommt im Oxford-Thon vor, und zwei oder mehr Spezies sind in der Kreide, oder im London-Thon gefunden worden.

Es giebt ein lebendes Seestern-Genus **Euryalc** genannt, welches wegen des vielstrahligen Charakters der gegliederten dichotomen Arme und ihrer sonderbaren Extremitäten, den Crinoideen sehr nahe steht, und dieselben mit den Ophiuren zu verbinden scheint.

Die **Asterias** sind sternförmig, die Strahlen sind flach und dehnen sich von dem Körper aus, von dem sie eine Verlängerung bilden, und haben tiefe Gruben mit Randplatten, die sich bis zu ihren Extremitäten ausdehnen.

Fig. 228 giebt eine Abbildung von **Asterias prisca** (Goldfuß), aus dem Lias im Würtembergischen, in welchem sich verschiedene Spezien finden. Eine große Spezies kommt in dem Cornbrash des englischen Dolits vor, und eben so hat auch die Kreide jenes Landes schöne Exemplare geliefert.

Goniaster (Fig. 227 u. 229). — Die **Stelleridae** dieses Genus haben eine fünfeckige Form und sind mit Randplatten versehen. Die lebenden Spezies sind mit Sacheln besetzt, und obwohl ich keine Spuren derselben in dem Fossil gefunden habe, so bin ich doch zu glauben veranlaßt, daß die gewöhnlich in der Kreide vorkommende Spezies dieses Genus wegen der genauen Analogie der Form und Struktur der Skelette der lebenden gleich ist. Die beiden abgebildeten Spezies sind wohl bekannt und wurden schon von Hrn. Parkinson beschrieben. Die eine Fig. **227** ist **Goniaster regularis** aus der Kreide von Gravesand, und die andere **Goniaster semilunata**, aus der Kreide von Kent. Die einzelnen Knochen dieser Versteinerungen sind sehr häufig in der weißen Kreide, und der große Centralknochen, das madreporenförmige Tuberculum genannt, welches

auf der Dorsalseite aller Spezies mehr oder weniger entwickelt erscheint, findet sich auch oft und kann für die Basis eines Crinoideen-Receptaculums angesehen werden. In der Sussex-Kreide finden sich dünne Lagen, welche aus einer Zusammenhäufung einzelner Seestern-Knochen bestehen. An den Kreide-Feuersteinen kommen zuweilen sehr schöne Stücken vor, und häufig enthalten sie scharfe Eindrücke von Goniaster; auch die kieseligen Schleifersteine aus Devonshire enthalten ähnliche Versteinerungen, und ich selbst habe Knochen dieser Art in dem London-Thon auf der Insel Sheppey gefunden.

Wir müssen hier die kurzen Bemerkungen über die Stelleriden beschließen, welche wegen ihrer Struktur und wegen ihrer Beziehung zu andern Radiarien-Familien ein großes zoologisches Interesse haben, die aber in keinem bedeutenden Grade zu der Bildung der festen Materialien der Erde beigetragen haben.

XI. Kapitel.

Fossile Echinidae oder Echiniten.

Die Versteinerungen, welche wir nun zu untersuchen haben, gehören zu den gewöhnlichsten Gegenständen dieser Art, ihre Gehäuse oder Schalen, die von bedeutender Dauer sind, haben als Formen gedient, in die Feuerstein, Kalkspath, dichter Kalkstein, und andere Mineralsubstanzen in aufgelöst'em oder halbflüssigem Zustande geflossen sind, und nach dem Erstarren scharfe und dauerhafte Abgüsse gebildet haben, welche die Form der Platten, so wie die Stellung der Poren, Streifen ꝛc. der Originalstruktur zeigen.

Der gewöhnliche **Echinus** unserer Meeresküsten, (**Echinus sphaera**), gewöhnlich unter dem Trivialnamen Seeigel bekannt, zeigt die gewöhnlichen Charaktere von diesem Typus thierischer Organisation, welche sich von allen andern Echinodermen durch den Mangel von Armen unterscheiden.

Die kugelförmige Umgebung oder Schale des **Echinus** besteht aus sehr vielen kalkigen polygonalen Platten, die genau aneinander passen und nach

regelmäßigen und eleganten Mustern aneinander gereiht sind, die bei den kugelförmigen und sphärischen Formen, wie die Meridianlinien auf einem Globus erscheinen. Die Platten sind in senkrechten Reihen aneinander gelegt, und durch sehr feine Nähte miteinander verbunden; sie bilden fünftheilige Abschnitte, in welche sich die Schale gewöhnlich nach dem Zerfallen der Decke trennt. Jeder Abschnitt ist in **4** senkrechte Reihen theilbar, zwei breite **Arae** oder Räume genannt (Fig. **258 c**), deren Platten mit Papillen oder Tuberkeln verziert sind; und zwei schmälere, **ambulacra** oder Gänge genannt, welche den vorigen der Seesterne analog sind (Fig. **258 a**). Die letztern sind von zahlreichen Poren durchbohrt, durch welche röhrenförmige Füße oder Tentakalen hervortreten. Außer diesen Reihen von kleinen, giebt es auch noch zwei Hauptöffnungen, der Mund und der After; so wie auch wenige große Oeffnungen am Scheitel zum Ausbrüten der Eier oder zum freien Eindringen von Wasser. Die Gestalt und Lage der hier beschriebenen Theile giebt Kennzeichen für die zahlreichen Genera, in welche die Ordnung zerfällt. Der am untern Theile liegende Mund ist bei einigen Spezies mit **5** scharfen eckigen Zähnen versehen, die mit einem kalkigen Gerüst verbunden sind, welches ein Hervortreten gestattet. Wenn dieser Apparat vollständig herausgenommen wird, so nennt man ihn gewöhlich Diogenes-Laterne. Die Papil-

len auf der Oberfläche der Platten wechseln von der Größe großer Körner, bis zu der großer warzenförmiger Röhrchen; sie dienen zu der Befestigung beweglicher Stacheln, welche ebenfalls eine große Verschiedenheit der Form und der Verzierung darbieten. Die Stacheln haben eine Vertiefung an ihrer Basis welche auf die Papillen paßt, und die bei manchen Spezies nur von der kapselförmigen Umgebung der gewöhnlichen Haut getragen werden; wogegen bei andern die großen Stacheln durch ein Band befestigt sind, welches von dem Mittelpunkt der Dille ausgeht und in einer Vertiefung der Papille jede Röhre auf dieselbe Weise aufgenommen wird, wie in den obern Wirbel des menschlichen Schenkelbeins.

Querschnitte von den Stacheln, welche ihre zellenförmige Struktur zeigen, bilden sehr schöne Gegenstände für das Mikroskop. Es giebt auch kleine hervorstehende Anhänge zu der Haut oder Integument, welche **Pedicellariae** genannt werden, jedoch habe ich selbst bei den beßt erhaltenen fossilen Echiniten keine Spur davon beobachtet.

Diese allgemeine Uebersicht von der Struktur der neuen Spezies ist nothwendig, um den Anfänger in den Stand zu setzen, die Beschaffenheit der fossilen Reste gehörig zu erkennen; denn alle die oben beschriebenen Reste finden sich in einem mehr oder weniger erhaltenen vollkommenen Zustande, entweder in ihrer natürlichen Aneinanderreihung, oder durch die

Schichten zerstreut. Die Gewohnheit dieser Thiere, sich in den Sand zu vergraben, ist ihrer Erhaltung im versteinerten Zustande günstig. Es war meine Absicht, alle Genera, in welche die zahlreichen fossilen Spezies von neuern Beobachtern getheilt worden sind, hier abzubilden; allein ich fand den Versuch unausführbar, da die Nomenclatur und das System fortwährend verändert werden.*

Cidaris (Turbo = Echinit). — Die erste Familie der Echiniten wird **Cidaris** genannt, welches die kugelförmigen, sphärischen und gedrückten Spezies, die unten in der Mitte und den After an der entgegengesetzten Seite auf dem Scheitel haben, umfaßt. Die Schale besteht aus **20** senkrechten Plattenreihen, die Ambulacra oder die Poren = Vertiefun=

---

* Hr. Agassiz hat ein Werk über lebende und fossile **Echinidae** begonnen, von denen erst wenige Lieferungen erschienen sind. Es ist zu bedauern, daß dieser ausgezeichnete Naturforscher nicht allein neugenerische, sondern auch spezifische Namen für fast jede von ihm abgebildete Spezies gebildet hat. Hrn. D'Orbigny's **Paleontologie francaise**, ist ein erneuertes Beispiel von der Vermeidung dieser sehr tadelnswerthen und unnöthigen Praxis, denn obgleich manche generische Namen mit den Fortschritten der Wissenschaft verändert und neue angenommen werden müssen, so müssen doch eben so gut die von den ersten Beobachtern gegebenen spezifischen Namen bleiben, weil sonst lächerliche und schädliche Irrthümer entstehen.

gen bilden ununterbrochene Bänder von dem Scheitel bis zum Munde, der mit fünfeckigen Zähnen versehen ist. Diese Gruppe umfaßt mehrere von den schönsten fossilen Spezies. Das Genus **Cidaris**, welches dadurch charakterisirt ist, daß die röhrenförmigen Stacheln durchbohrt sind, giebt das schönste Beispiel, und es finden sich dieselben hin und wieder mit den Stacheln zusammen, in ihrer natürlichen Lage. Es ist übrigens ein seltener Umstand, wie wir es bald einsehen werden, wenn wir die Beschaffenheit des Aufgewachsenseins derselben betrachten; denn nach der Zersetzung des Integuments und der Bänder, welche die Stacheln im lebenden Zustande tragen, trennen sich dieselben sehr leicht von dem übrigen Körper. Die in Fig. **230** abgebildete, aus Hrn. Agassiz's Werk entnommene Versteinerung (**Hemicidaris crenularis, Agassiz**) aus dem Jura-Kalkstein ist ein ausgewähltes Beispiel von einem Cidarit mit daransitzenden Stacheln. Diese Spezies von warzenförmigen Schiniten findet sich in dem Dolit Englands sehr gewöhnlich, und ist charakteristisch für den obern Jura-Kalkstein in Süddeutschland und in der Schweiz. Jedoch habe ich in dem englischen Dolit eine Stachel beobachtet. Diese Stacheln sind nicht durch und durch gleichartig, sondern ihre Centraltheile scheinen eine weichere Textur als die äußere Rinde zu haben, wie man in der Abbildung da, wo die Stacheln unvollständig sind,

sehen kann. Diese Verschiedenheit der Textur ist bei den Stacheln der gedrückten Cidariten (Fig. 234) nicht wahrzunehmen, ist aber bei allen den Spezies constant, welche Prof. Agassiz unter dem Genus **Hemicidaris**, von denen Fig. 230 der Typus ist, vereinigt hat. Das Original ist doppelt so groß als die Abbildung.

Cidaris Blumenbachii (Fig. 231 u. 282). — Dieß ist ein anderer schöner und gewöhnlicher, mit Röhren versehener Echinit, aus dem Dolit. Die Röhren sind sehr groß und hervorstehend und die sehr zarten Stacheln mit gekörnten Längenfurchen bedeckt. Sie haben eine längliche Form und eine gleichartige Struktur (Fig. 282). In Fig. 231 ist **Cidaris Blumenbachii** im Profil in $^1/_3$ der natürlichen Größe mit hervorstehenden Zähnen abgebildet; Fig. 232 zeigt dieselbe Spezies von oben, mit dem After und den diesen umgebenden Poren; Fig. 233 zeigt denselben **Cidarites**, von unten, mit dem Munde, der von fünfeckigen, zweitheiligen Zähnen umgeben ist.

Diese Echiniten kommen in ungeheurer Anzahl in dem Dolit zu Calne (woher auch das oben beschriebene Exemplar) und Chippenham in Wiltshire, Faringdon in Berkshire, Yeovil in Sommersetshire &c. vor. Ich habe Kalksteinstücke von Calne gesehen, die an **50** Stücke von diesem **Cidaris** an ihrer Ober-

fläche eingeschlossen enthielten, und die Stacheln kann man hundertweise erhalten.

Ein schöner Cidarit kommt mit der obigen Spezies zusammen vor; er hat eine gedrückte Form und sehr lange, schlanke, weniger cylindrische Stacheln. Man hat ihn **Cidaris sceptrifera** genanut. Ich besitze ein Exemplar von Calne mit fast **50** Stacheln, die an der Schale sitzen oder auf dem umgebenden Gestein zerstreut sind.

Verschiedene Spezies kommen in der weißen Kreide vor, und hin und wieder findet man Exemplare mit daran sitzenden Zähnen und Stacheln. Die Kreide von Gravesand, Charlton, Purfleet und andern Orten in Kent enthalten diese Versteinerungen in großer Menge, und die Weichheit des Gesteins macht ihre Gewinnung leicht. Die beiden gewöhnlichen Spezies sind **Cidaris cretosa** mit langen Stacheln, und **C. clavigera** mit keulenförmigen Stacheln.

Cidaris diadema (Fig. **234**, in natürlicher Größe im Profil, aus der obern Kreide bei Lewes). — Eine kleine gedrückte Spezies, die ebenfalls häufig in der Kreide vorkommt. Man kannte sie bis jetzt unter dem Namen **C. diadema**; allein sie bildet jetzt den Typus von Hrn. Agassiz's Genus **Diadema**, und zwar ist Fig. **234** die Spezies **D. rotulare**. Ein Feuerstein-Abguß von dem Innern einer Schale dieser Art ist in Fig. **235** ab-

gebildet. Diese Abdrücke im Verein mit den größerer Cidariten finden sich oft auf dem gepflügten Lande, in Sandschichten, so wie unter den Geschieben der Meeresküste in Kreidegegenden. Sie erscheinen als abgeplattete runde Körper, mit einem kreisförmigen Auswuchse an jedem Pol, und mit senkrechten Reihen rundlicher Auswüchse. Fig. **236** zeigt eine Abbildung von **C. diadema** von der untern Seite, und zwar ist dieses Exemplar aus dem Neocomien oder der untern Kreide in Südfrankreich. Abdrücke der äußern Oberfläche von der Schale finden sich auch häufig im Kreidefeuersteine und zeigen die warzenförmigen Röhrchen, so wie die vertieften Ambulacra oder Höfe sehr schön in **intaglio**. Ein Feuerstein-Bruchstück mit dem Abdruck eines Theils von **Cidarites** ist in Fig. **252 a** und **252 b** abgebildet, und zwar ist Fig. **252 b** ein Abdruck von einem röhrenförmigen Stachel in natürlicher Größe. Die Vertiefungen rings um den Abdruck bezeichnen Röhren in dem Feuerstein, welche durch Stacheln gebildet worden sind, und beweisen, daß diese Auswüchse mit der Schale verbunden waren, als sie bereits mit dem flüssigen Kiesel umgeben war; später sind beide verschwunden und haben nur ihre Abdrücke zurückgelassen. Die Schalen des Geschlechts **Echinus** gleichen denen von **Cidaris**, allein die Röhren sind nicht durchbohrt. Es sind mehr als **25** Spezies fossiler Echiniten beschrieben worden.

Ich habe einige Stacheln verschiedener Spezies von **Cidarites** oder **Hemicidaris** ausgewählt, um als Vergleichungspunkte zu dienen. Sie sind in den Fig. **237—245** abgebildet. Fig. **237** ist der Stachel von **Acrocidaris nobilis** (Agassiz); — Fig. **238** Stachel von **Cidaris cucumifera**; — Fig. **239** von **C. stemmacanha**; — Fig. **240** von **C. meandrina**; — Fig. **241** von **C. spinosa**; — Fig. **242** von **C. clunifera**; — Fig. **243** von **C. cretosa**; — Fig. **244** von **C. Parkinsoni**; — und Fig. **245** von **C. sceptrifera.**

Auf dem Festlande finden sich die Cidariten zu Essen und Bochum in Westphalen, im Kreidemergel; im Kreidegestein am Sudmerberg bei Goslar; in der weißen Kreide von Quedlinburg; in den obern Kreidemergeln des Petersberges bei Mästricht; in manchen Feuersteingeschieben um Berlin, Potsdam, Brandenburg ꝛc.; im Neocomien bei Neuchatel, an Marmorn.

Galerites (kappenartiger Echinit) **cretosus.** Fig. **246 bb.** — Man kennt die **Galerites** nur im fossilen Zustande, sie werden durch ihre regelmäßigen, kreisrunden oder polygonalen Schalen charakterisirt, die unten flach und oben convex oder conisch, und aus ungleichen Platten gebildet, welche mit kleinen Röhrchen bedeckt sind. Die Ambulacra sind eng und ihre Anzahl wechselt bei den verschiedenen Spezies von **4, 5** bis **6.** Sie gehen von

dem Gipfel bis zum Munde, der in der Mitte befindlich ist. Der After liegt unten in der Nähe des Randes. Die wegen der conischen Gestalt mehrerer Spezies, früher **Conulus** genannten Galeriten, sind sehr zahlreich, besonders in der Kreideformation, und herrschen an manchen Punkten in unglaublicher Anzahl vor. Die in Fig. **246** in natürlicher Größe abgebildete Spezies (**G. cretosus**), von welcher Fig. **246 a** eine Ansicht von unten mit den **5** Zähnen giebt, wurde früher **Albogalerus** genannt, da sie Aehnlichkeit mit den weißen kegelförmigen Mützen der Jupiter-Priester haben sollte. Es kommt diese Spezies in großer Vollkommenheit in der Kreide von Kent, und weniger gewöhnlich in der von Sussex vor. Die kieslichen Abdrücke findet man beständig in der Dammerde und in dem Sande der Kreide-Districte zerstreut, die aus der Kreide erhaltenen und mit Feuerstein gefüllten Exemplare geben ausgesuchte Abdrücke, wenn die Schale durch verdünnte Hydrochlorsäure aufgelöst wird. Durch dieses Mittel erhält man die Form der Platten und Abdrücke von den kleinsten Poren der Ambulacra. Die gewöhnliche Spezies, **Galerites vulgaris**, hat **5** Ambulacra und **G. sexfasciata** hat deren **6**.

Die Galeriten, welche einen zehnseitigen, oder vielmehr kreisrunden Mund haben, und bei denen die Röhrchen, wie bei den Cidariten, in senkrechten

Reihen angeordnet, und nicht gleichförmig über die Oberfläche zerstreut sind, hat Hr. Agassiz in dem Genus **Discoidea** getrennt. Fig. **248** zeigt die Spezies **Discoidea inflata** aus dem Oolit von Portland, in einer Ansicht von oben. Fig. **248 a** dieselbe in Profil, und **248 b** in einer Ansicht von unten, mit dem Munde in der Mitte und dem After am Rande.

Eine andere nahe verwandte Spezies, bei welcher jedoch der Mund fünfeckig ist, und der After an dem Rande liegt, kommt in den Kreideschichten der Alpen und in dem Kreidemergel von Sussex vor. Es ist **Nucleolites castanea** von Brongniart. Fig. **249** zeigt diese Versteinerung im Profil, an welchem nur die Poren und Platten der Ambulacra zu sehen sind. Fig. **250** ist eine Ansicht von oben, und Fig. **251** eine Ansicht von unten, mit dem fünfeckigen Munde und mit dem am Rande liegenden After.

Ananchites (helmförmiger Echinit) **ovatus**, Fig. **247**. — Dieses Genus ist das charakteristischste von allen Echiniten der obern Kreide und ist in keiner andern Formation vorgekommen. Man unterscheidet die Ananchyten leicht durch ihre hohe helmartige Form; durch den elliptischen After, der unten am hintern Rande liegt, und durch den mit Lippen versehenen Mund am entgegengesetzten Rande. Der **Ananchytes ovatus** ist in Fig. **247** von oben

und in Fig. 247 a von unten, beide in halber natürlicher Größe dargestellt. Die Schale ist oval und etwas abgeflacht nach unten, dagegen aber nach dem Scheitel zu abgerundet conisch, an den Seiten etwas zusammengedrückt. Der Ambulacra giebt es 5 zwischen doppelten Poren liegend. Die Tuberceln sind klein und zerstreut. Die Schalensubstanz ist sehr stark. Man kennt mehr als 20 Spezies.

Die Ananchyten gaben, wie die vorhergehenden und die noch folgenden Genera, Veranlassung zu unzähligen Kieselabgüssen, welche in der Dammerde des gepflügten Landes oder unter den Geschieben der Seeküste vorkommen, und allen Sammlern sehr wohl bekannt sind. Ein Feuerstein-Abguß, an welchem die Platten zum Theil getrennt sind, ist in Fig. 252 abgebildet. Die Schalen dieses, so wie des folgenden Genus sind gewöhnlich entweder mit Kreide oder mit Feuerstein, oder zuweilen mit Schwefelkies ausgefüllt. Hin und wieder finden sie sich aber theilweise oder gänzlich leer, oder mit Kalkspath-Krystallen besetzt, die in Uebereinstimmung mit der Richtung der Ambulacra-Poren symmetrisch an einander gereiht sind. Fig. 253 ist ein merkwürdiges Beispiel dieser Art, indem der untere Theil der Schale mit Feuerstein ausgefüllt, während der obere Theil mit Kalkspath-Krystallen besetzt ist.

Spatangus cor-anguinum (Schlangenherz-Echinit), Fig. 254 u. 255. — Es ist dieß

ein anderes fossiles Echiniten=Genus, von dem mehrere Spezies in der Kreide vorkommen. Die Spatangen sind mehr oder weniger oval, länglich und herzförmig, vorn weiter, als hinten, und mit einem **Sulcus** oder einer Furche am vordern Ende. Die Schale ist dünn und zart, mit kleinen Röhrchen besetzt und besteht aus großen polygonalen Platten. Die Stacheln sind sehr kurz und klein. Der Mund liegt mehr oder weniger nach vorn, in der Quere und über demselben ist ein Auswuchs vorhanden, die Lippe genannt. Der After liegt am andern Ende und über dem Rande. Es giebt nur **4** Ambulacra, und diese sind unvollständig und in einigen Spezies blätterig und in tiefen Dorsalfurchen liegend. Fig. **254** ist eine Abbildung von **Spatangus cor-anguinum** (**Micraster**, **Agassiz**), aus der Kreide von Lewes, in einer Ansicht von oben. Fig. **255** ist eine Ansicht von der untern Seite.

Spatangus complanatus, Fig. **256—258.** (**Holaster**, **Agassiz**). — Bei dieser Spatangen=Form, (welche das Geschlecht **Holaster** des Hrn. Agassiz bildet), sind die Ambulacra vertieft, oder gefurcht, wie bei der vorhergehenden Spezies, als blätterförmig, die Hr. Agassiz wirkliche Spatangen nennt; sondern sie laufen in einem Punkt auf dem Scheitel zusammen, wie **257** zeigt. Der Mund liegt in der Quere, wie **d** Fig. **258** zeigt, und an dem vordern Theil der untern Fläche ist

eine Vertiefung, welche von dem Zusammentreffen der Ambulacra an diesem Punkte entstanden ist. Der After ist an der hintern Fläche. Es ist diese Spezies auf die Neokomischen Schichten in Frankreich beschränkt. Ich führe sie hier auf, um die Charaktere verschiedener anderer, welche nach Angabe der französischen Geologen der Neokomischen Formation ebenfalls eigenthümlich sein sollen, die aber in der britischen untern Kreide oder dem Kreidemergel vorkommen, zu erläutern. — Fig. **256** ist **Spatangus complanatus** aus dem Kreidemergel von Hamsey, im Profil; Fig. **257** eine Ansicht von dem Scheitel, mit dem After auf der einen Seite; Fig. **258** eine Ansicht von der Basis, welche die Lage des Mundes und die Vereinigung der **5** Ambulacra zeigt. Ihre Poren sind auf den Figuren **257** u. **258** nicht angegeben. Es bezeichnen auf diesen Abbildungen: **a** die engen porösen Theilungen der Schale, Ambulacra genannt, **b** die Räume zwischen den Ambulacra, **c** die **Arae** oder mit breiten Platten bedeckten Räume, **d** den Mund, **e** den After.

Nucleolites (nußförmige Echiniten). — Diese haben gewöhnlich eine geringe Größe, sind niedrig und herzförmig. Der After liegt in einer tiefen Furche an der hintern Fläche und dehnt sich zum Scheitel der Scheibe aus, der Mund liegt außerhalb des Mittelpunktes. Die Schale ist gleich der von **Ananchites**, sehr gleichförmig, mit kleinen

Röhrchen oder Körnern bedeckt. Mehrere Spezies finden sich sehr häufig in dem Kreide-Mergel, Grünsand und Dolit. Es giebt auch eine Spezies in den Tertiärschichten, und eine lebende.

Clypeus (Schild-Echinit) **emarginatus.** — Man hat diesen Namen einer großen, niedrigen Spezies fossiler Echinodermen deßhalb gegeben, weil sie eine große Aehnlichkeit mit den runden Schildern der Alten haben. Die **Clypei** kommen hauptsächlich in dem Dolit von Oxfordshire, Gloucestershire ꝛc. vor. Die obere Fläche ist convex und durch **10** gestreifte Ambulacra in **10** Räume getheilt, so wie auch durch tiefe Furchen bezeichnet.

Die uns zugemessenen Grenzen gestatten es nicht, hier mehr über die fossilen Echiniden zu sagen.

Geologische Vertheilung und Fundorte der fossilen Echiniten.

Man hat bis jetzt, soviel ich weiß, noch keine Spuren dieser Familie in dem Silur-System gefunden, wogegen man Cidariten in dem Steinkohlengebirge beobachtet hat. In dem Lias fangen die Echiniden an, mit Stelleriden vorzuherrschen, und entwickeln sich außerordentlich in dem Dolit und den Kreideformationen. In den tertiären Meeresbildungen sind sie eben so häufig, als in denen der Jetztzeit. Während man kaum **20** Spezies von Stelleriden

entdeckt hat, erhielt man allein aus den britischen Schichten an 100 Echiniten, von denen fast alle erloschenen und unbekannten Formen angehören.

Schöne Cidariten und deren Stacheln sammelt man im Kreide-Mergel zu Essen und Bochum in Westphalen, so wie am Petersberge bei Mästricht; im Kreidegestein am Sudmerberg bei Goslar; in der weißen Kreide bei Quedlinburg; in manchen Feuersteingeschieben um Berlin, Potsdam, Brandenburg ꝛc. In England finden sie sich hauptsächlich bei Calne, Chippenham, Faringdon ꝛc.

Der Grünsand von Wiltshire wimmelt von kleinen Spezies von **Cidaris** und **Nucleolites**; und Chute Farm bei Heytesbury ist ein berühmter Fundort dieser Reste.

Galerites findet sich als Geschiebe in der ganzen norddeutschen Ebene, in Brandenburg und Lüneburg; in Frankreich, als Feuerstein in weißer Kreide von Dreux und Rouen; ferner auf der Insel Rügen sehr gewöhnlich; in der Kreide auf der Dänischen Insel Möen; in England in der weißen Kreide von Lyme Regis in Dorset, so wie auch in Sussex.

Der große gebogene **Clipeus** findet sich sehr vollkommen in Malton, so wie in dem Dolit zu Cheltenham.

Die Kreide-Echiniten finden sich in den meisten Localitäten jener Formation; jedoch herrschen in je-

der Abtheilung gewisse Species vor. Die glatten Spatangi wimmeln in dem Galt, Kreide-Mergel und Pläner-Kalkstein, und die Galerites vulgaris, Ananchytes ovatus und Spatangus cor-anguinum finden sich hauptsächlich in der obern weißen Kreide.

Vom Sammeln und Entblößen fossiler Echinodermen.

In unsern vorhergehenden Bemerkungen über die Strahlthiere, welche in dieser Uebersicht begriffen sind, haben wir die wichtigsten Charaktere entwickelt, welche der wesentlichste Gegenstand ist, den der Anfänger bei den Versteinerungen zu untersuchen hat. Sucht man daher fossile Crinoideen, so muß das Receptaculum oder der Körper der Hauptgegenstand sein; und wenn man blos einzelne Platten aus dem Gestein gewinnen kann, so muß die Art ihres Vorkommens sehr sorgfältig bemerkt, und die Stücke müssen in derselben Ordnung auf eine Karte oder auf ein Bretchen geleimt werden. Ebenso muß man einige Knochen von dem Stiel und von den Armen oder Tentakeln dabei anbringen. Herr Miller zergliederte Exemplare von jedem Genus und zeichnete die einzelnen Platten oder Knochen, welche in die Zusammensetzung der Pelvis, des Stiels und der Arme eingehen, ab. Man muß Spuren der Arme und ihrer Glieder aufsuchen, und wenn man irgend welche ge-

funden hat, so muß man sie mit dem sie umschließenden Muttergestein von der Lagerstätte nehmen, und darauf die Größe des Gesteinstücks mit einer Steinsäge vermindern, jedoch nicht mit Hammerschlägen, wodurch die zarten Knochen abspringen würden.

Wenn die Versteinerungen im Lias-Schiefer oder in einem andern zersprengbaren Material vorkommen, so muß des sicherern Transports wegen ein recht großes Stück losgemacht werden. Ist dieß darauf zu einer gehörigen Größe und Stärke reducirt, so muß es in ein Kästchen gelegt und mit Gyps umgossen, oder auf dünnes, gehörig ausgetrocknetes Stück Mahagony- oder Eichenholz genagelt werden.

Die Crinoideenreste der Kreide gehören nur wenigen Geschlechtern an. Sie erfordern nur die gewöhnliche Behandlung der Kreideversteinerung; jedoch muß der Sammler bemerken, daß die Knochen der **Pelvis** (z. B. von dem **Marsupites**), nur sehr wenig aneinander hängen, weshalb die Kreide nicht gänzlich entfernt werden muß, weil sie sich sonst von einander trennten. Das Receptaculum des **Apiocrinites** in der Kreide kommt selten mit mehr als nur wenigen Gliedern des Stieles vor, und ich glaube, es ist noch gar keine Spur davon gefunden worden. Diese Theile gehören daher zu den Wünschen, und es muß demnach sehr fleißig darnach gesucht werden. Die Wurzeln dieser Crinoideen sind lang, gegliedert

und verzweigt, und man kann sie ohne große Vorsicht für die Arme, oder für eine andere Spezies erkennen. Die erste Bemerkung läßt sich auch auf die **Marsupites** anwenden, jedes Exemplar mit nur wenigen Knochen ist sehr kostbar. Ich muß besonders hervorheben, daß in Beziehung auf die Anzahl der Spezies und Genera, so wie des eigenthümlichen Charakters der Kreide-Crinoideen, noch sehr viel zu lernen ist, und daß jeder Zuwachs unserer Kenntnisse über diesen Gegenstand werthvoll sein wird. Die **Stelleridae** sind so einfach in der Form und Struktur, daß es unnöthig ist, irgend Winke für ihre Entfernung aus der Lagerstätte zu geben; je vollkommener man sie erhalten kann, um so besser. Jedoch muß man sie nie gänzlich aus dem Muttergestein herausnehmen. Außer den einzelnen kalkigen, in der Kreide verbreiteten Echinodermen-Knochen kommen dem Anfänger auch die großen korallenartigen Tuberkeln der Seesterne häufig vor. Man kann sie sehr leicht für einen Encriniten-Körper, oder für eine Koralle halten, jedoch wird man bei einer genauen Ansicht sehen, daß sie nicht aus unbeweglichen Platten, gleich denen des Apiocriniten-Receptaculum bestehen, sonden daß sie Verbindungs-Oberflächen mit den umgebenden Knochen haben; während die Enden, welche bei einem Crinoideen-Stiel strahlige Oberflächen zeigen, abgerundet und vollständig sind.

Beim Sammeln der Echiniten ist viel Sorgfalt erforderlich, um die von den Stacheln umgebenen Exemplare herauszulösen. Wenn sie in hartem Kalkstein, oder im Schieferthon vorkommen, so ist der Erfolg kaum möglich. Jedoch ist es häufig der Fall, daß die **Cidarites** des Dolits mit ihrer Basis auf festem Kalkstein sitzen, während der Körper mit den Stacheln von Thon, oder von einem sandigen zerreiblichen Aggregat umgeben ist, dessen Entfernung nicht schwer hält. Die in meinem Cabinet befindlichen Exemplare, mit fast **50** von diesen mit der Schale verbundenen Auswüchsen wurden unter solchen Umständen gesammelt. Die Kreide-Echiniten findet wan weit häufiger mit Stacheln, als man gewöhnlich annimmt, wenn man nur das umgebende Gestein, ehe es entfernt wird, vollständig untersucht. Ich habe oft Cidariten mit den Stacheln erhalten, wenn auch keine sichere Ueberzeugung von denselben vorhanden war, indem ich die umgebende Masse sorgfältig hinwegkratzte, bis eine Stachelspitze erschien, die ich alsdann bis zu dem Körper der Schale verfolgte. Darauf wurde durch ferneres Hinwegschaffen des Muttergesteines ein anderer Punkt entdeckt und auf dieselbe Weise entblöß't, bis zuletzt eine **Cidaris** mit verschiedenen Stacheln erschlossen war. Bei den gezahnten Spezies muß die Kreide rings um die Lage des Mundes stets mit großer Sorgfalt entfernt werden, da man die Zähne zu

erhalten Hoffnung hat, wie bei den Exemplaren Fig. **231** u. **246**.

Da die Echiniten-Schalen, wenn sie hohl, oft mit Krystallen besetzt sind, wie in Fig. **253**, so ist es zweckmäßig, alle minder gute Exemplare zu zerbrechen, um solche Beispiele zu erlangen.

Die Kreide muß von der Rinde oder Schale der **Echinites** nicht abgekratzt werden, weil man sonst die kleinen Papillen beschädigt, sondern man muß sie mit einer stumpfen Spitze nach und nach abzublättern suchen. In losen sandigen Schichten, wie in den Mästrichter und tertiären, kann man die Echiniten so vollkommen herausnehmen, als wie die lebenden auf dem Meere, und es ist wegen der bekannten Gewohnheit dieser Thiere, sich in Sand und Schlamm einzugraben, sehr wahrscheinlich, daß sie noch ihre ursprüngliche Lage einnehmen und lebend von den Absätzen begraben wurden, von denen man sie nun umschlossen findet.

Der Anfänger kann sich die gewöhnlichen Spezies der fossilen Echinodermen stets zu mäßigen Preisen von den, in jeder bedeutenden Stadt vorhandenen, Mineralienhändlern verschaffen.

XII. Kapitel.

Fossile geschalte Mollusken, oder Muscheln.

Von den fossilen Mollusken. — So zahlreich auch die fossilen Reste von den verschiedenen Classen thierischer Organisation sind, welche wir bereits überblickt haben, mit Ausnahme der Infusorien, so werden sie doch in der Anzahl und Verschiedenheit bei weitem von den Wesen übertroffen, deren versteinerte Skelette wir nun betrachten wollen. Obgleich wir das äußere Ansehn der von den Wogen an allen Küsten aufgehäuften Muscheln, so wie auch diejenigen allgemein kennen, welche wegen ihrer verschiedenartigen Farben ebensowohl in der Hütte des Bauern, wie in den Palästen der Reichen aufbewahrt werden; so sind doch nur Wenige mit der Beschaffenheit der Thiere vertraut, welche diese schönen und dauerhaften Wohnungen absondern und beleben. Selbst die Organisation der eßbaren Thiere dieser Art, der Austern, Muscheln ꝛc. ist nur dem Naturforscher bekannt; da sie dem uneingeweihten Auge nur als eine formlose, gallertartige Masse erscheinen, so haben sie nichts,

was die Aufmerksamkeit erregen, oder die Einbildungskraft reizen könnte. Dennoch sind die Geschöpfe, welche diese dauerhaften Schalen absonderten und von ihnen geschützt wurden, höchst interessante Gegenstände, die ein reiches Feld für den Forscher darbieten.

Für den Naturhistoriker haben diese Muscheln mit Ausnahme des Umstandes, daß sie einiges Licht über den Bau und den Haushalt ihrer Bewohner geben, das wenigste Interesse von der Organisation der Mollusken; dem Geologen aber sind sie wegen ihrer dauernden Beschaffenheit und wegen der Beweise, welche sie von den Bedingungen geben, unter den die sie umschließenden Schichten abgesetzt wurden, von dem wichtigsten und höchsten Interesse. Man hat es selbst zweckmäßig gefunden, Formationen, in denen fossile Muscheln sehr vorherrschen, mittelst des relativen numerischen Verhältnisses der lebenden und der erloschenen Spezies, in den verschiedenen Schichtengruppen, zu classificiren, und die von Herrn Lyell vorgeschlagenen Ausdrücke Eocen, Miocen und Pliocen, beziehen sich auf diesen Charakter, wie wir bereits im II. Kapitel näher nachgewiesen haben.

Die Mollusken (ein Name, der von der weichen Beschaffenheit ihrer äußern Haut oder Bedeckung entlehnt worden ist) bilden eine sehr umfas-

sende Unterabtheilung des Thierreichs. Sie lassen sich in zwei Hauptgruppen trennen.

I. Die Acephala (so benannt, weil sie keinen Kopf haben), besitzen weder Kinnbacken, noch Zunge, oder einen entschiedenen Mund. Sie leben im Wasser und zerfallen, nach der Abänderung ihrer Haut oder ihrer Mäntel, in Classen.

Die **Tunicata** (wegen des elastischen Kleides oder Mantels, von dem sie umschlossen sind) haben keine Schale, und bleiben daher außerhalb des Bereichs unserer Untersuchung. Dennoch ist es möglich, daß die weichen Theile selbst dieser leicht zerstörbaren Strukturen, einige Spuren zurückgelassen haben, oder daß ihre Fährten in dem Schlamm erhalten worden sind; und es ist dem Anfänger zu empfehlen, daß er nach solchen Spuren auf der gefurchten Oberfläche des Thons und des Sandsteins sucht.

Die **Brachiopoda** (d. h. Armfußige) haben **2** lange spiralförmige fleischige Arme oder **brachia**, die sich von den Seiten der Nahrungsöffnung entwickeln, sind in zweischalige Muscheln eingeschlossen und athmen mittelst ihrer aus vielen Gefäßen bestehenden Haut, oder des Mantels. Sie können sich nicht von selbst bewegen, sondern sind mittelst des **Pedunculus** mit andern Körpern verbunden.

Die **Lamellibranchia** (Blattmanteligen) haben ebenfalls zweischalige Muscheln, allein ihre

Respiration wird durch Mäntel bewirkt, welche aus Gefäß-Membranen bestehen, die plattenförmig angeordnet und mit dem Mantel verbunden sind. Der Bart der Auster ist der Respirations-Apparat für dieses Thier. Die zweischaligen Mollusken zerfallen in diejenigen, welche ihre Schalen durch einen sich einwärts ziehenden Muskel verschließen, und werden daher **Monomyaria** genannt wie die Auster; und in diejenigen mit zwei Muskeln, **Dimyaria**, wie **Cardium**. Da die Eindrücke, welche durch die Befestigung dieser Muskeln auf der Muschel zurückgeblieben, im fossilen Zustande eben so wahrnehmbar sind, als wie im lebenden, so bilden sie wichtige Kennzeichen.

II. Encephale Mollusken. — Diese haben einen Kopf mit Fühlern oder weichen Tentakeln, mit Augen und mit einem Munde mit Kinnbacken. Sie sind nach den Abänderungen ihrer Bewegungsorgane in Classen aneinander gereiht; denn mit wenigen Ausnahmen sind sie freie Thiere und können kriechen, klettern oder schwimmen. Ihre Muscheln bestehen größtentheils aus einem Stück oder einer Schale, und daher werden sie **Univalven** oder einschalige Muscheln genannt. Bei einigen Geschlechtern ist die Schale eine einfache, spiralförmige Höhlung, wie bei den Schnecken; bei andern ist sie kegelförmig und besteht aus einem oder mehrern Stücken, wie bei **Chiton** oder der Tellermuschel. Bei den Cepha-

lopoden ist sie in mehrere Zellen oder Kammern getheilt, wie bei dem **Nautilus.** Die encephalen Mollusken zerfallen in die folgenden Classen:

Die **Pteropoda** (flügelfüßigen). — Bei diesen sind die Bewegungsorgane **2** flügelartige, muskulöse Ausbreitungen, die von den Seiten des Nackens ausgehen, durch welche sie im offenen Meere schwimmen können. Alle Spezies haben nur eine geringe Größe.

Die **Gasteropoda** (Bauchfüßer). — Diese kriechen mittelst einer muskelartigen Scheibe oder eines Fußes, der an dem untern Theile des Körpers angewachsen ist. Die meisten Spezies leben im Meere, manche aber auch auf dem Lande, andere im süßen Wasser. Sie sind sehr weit verbreitet; die Gartenschnecke ist ein bekanntes Beispiel von einem Land-Gasteropoden.

Die **Cephalopoda** (Kopffüßer). — Haben starke muskelartige Arme oder Tentakeln, welche den Kopf oder den obern Theil des Körpers umgeben. Einige Genera haben keine Schalen, sondern besitzen ein inneres Skelett, wie der Tintenfisch; bei allen übrigen Mollusken sind die harten Theile äußerlich. Die meisten geschalten Cephalopoden haben eine scheidenförmige Univalve, welche durch Scheidewände getheilt ist.

Bei manchen Univalven ist die Oeffnung vollständig, d. h. sie hat keinen Einschnitt oder keine

Vertiefung; bei andern ist sie durchbohrt, oder in einen Kanal oder Siphon ausgedehnt, und dieser Charakter hat eine Beziehung zu den Respirations-Organen. Demnach ist bei den Gasteropoden, bie denen das Wasser dem Innern durch eine muskelartige Röhre oder einen Siphon zugeführt wird, der Rand der Schalen-Oeffnung gezackt, wie bei **Buccinum.** Fast alle Land- und Süßwasser-Spezies haben vollständige Oeffnungen und sind größtentheils Grasfresser; während die meisten Meeresunivalven eine gezahnte Oeffnung haben und Fleischfresser sind. Einige von diesen Mollusken haben einen zusammenziehbaren **Proboscis,** der mit kleinen Zähnen versehen ist, durch welche sie in die Muschel, welche sie rauben wollen, eindringen oder einbohren. Es giebt einige Ausnahmen von den obigen Regeln, jedoch giebt das Vorherrschen der angegebenen Charaktere einen gewissen Anhaltspunkt, ob die Muschel in Flüssen oder in Meeren lebt. Die Anwendung dieser Data auf geologische Untersuchungen, wird weiter unten dargethan werden.

Bei den generischen Unterschieden der einfachen Univalven wird daher der Mund ein sehr wichtiges Kennzeichen; während bei den Bivalven die Gestalt des Schlosses eine eben so zweckmäßige Hülfe für ihre Classification wird.

Einige Familien der geschalten Mollusken leben ausschließlich im Meere; manche sind auf das brackige

Wasser der Meerbusen und Buchten beschränkt; andere leben nur im süßen Wasser; noch andere auf dem Lande. Ihre geographische Verbreitung ist ebenfalls sehr verschiedenartig: gewisse Gruppen bewohnen nur tiefe Gewässer, und sind mit einem Apparat versehen, mittelst dessen sie aus den Tiefen des Oceans auf die Oberfläche gelangen können; während andere Uferbewohner sind, d. h. nur in den Untiefen längs der Küste leben. Manche existiren in ruhigem, andere in unruhigem Wasser; einige, wie die Auster, leben heerdenartig zusammen, während andere einzeln oder in Gruppen vorkommen. Die senkrechte Ordnung, d. h. die relatieven Tiefen, in denen die Mollusken in dem Meere leben, sind auch genau bestimmt; gewisse Geschlechter sind im Allgemeinen auf mäßige Tiefen beschränkt, andere auf nur wenige Klafter, und manche auf die Abgründe des Oceans, welche weder das Netz, noch das Senkblei erreichen können. Alle diese verschiedenen Zustände sind mehr oder weniger stark auf den Muscheln, welche als die äußern Skelette angesehen werden können, ausgedrückt. Der ausgebildete Conchyliolog kann daher durch gewisse Kennzeichen die Beschaffenheit der Thiere, welche die Muscheln bewohnten, und die physikalischen Bedingungen, unter denen sie vorkommen, bestimmen. *

---

* Das Weitere über die geographische Verbeitung der

Die jetzt bekannte Anzahl lebender Spezies geschalter Muscheln übersteigt **6000**, und fast jeder Tag bringt neue Spezies; denn es ist kaum ein Schiff, welches aus entfernten Meeren kommt, ohne die Vorräthe des Conchyliologen zu bereichern. Die zahlreichen Genera, in welche sie von den Systematikern getheilt werden, so wie die steten Veränderungen in der Systematisirung und Nomenclatur, welche von jedem Schriftsteller über diesen Gegenstand bewirkt werden, machen es außerordentlich schwierig, wenn nicht unmöglich, unsern Lesern irgend einen genügenden Abriß von der neuern Conchyliologie zu geben.*

Wir müssen uns hier mit einer kurzen Uebersicht gewisser Geschlechter und Spezies, die in den mitteleuropäischen Schichten vorkommen, begnügen; wir müssen hauptsächlich auf diejenigen hinweisen, welche in den secundären Formationen vorherrschen, weil sie die wichtigsten Abweichungen von den lebenden Typen, die dem allgemeinen Beobachter ge-

---

Testaceen findet man im **III.** Bande von Lyell's Grundsätzen der Geologie.

* Der Anfänger, welcher diesen Zweig der Paläontologie besonders verfolgen will, muß auf Werke verwiesen werden, die der Conchyliologie ganz besonders gewidmet sind. Eins der vollständigsten Werke bleibt noch immer die **Lethaea geognostica** vom Professor **Bronn.** 2 Bde. nebst Atlas. Stuttgart 1837 u. 1838.

nauer bekannt sind, darbieten. Wollten wir etwas Vollständiges über diesen Gegenstand mittheilen, so würde unser Werk wenigstens um ein Drittel stärker werden müssen.

Fossile zweischalige Muscheln, welche die Brachiopoda und die Lamellibranchia umfassen.

Obgleich in den neuern tertiären Schichten, wie in dem englischen Crag, und in den sandigen Lagern der Eocen-Formation die Muscheln im Allgemeinen in einem so vollkommenen Zustande gefunden werden, daß weder Sorgfalt, noch Kenntniß zu ihrem Sammeln erforderlich ist; so sind doch einige wenige vorläufige Bemerkungen erforderlich, um gewisse Bedingungen, unter denen die Mollusken-Reste, oder die Ueberzeugung von ihrem Vorhandensein, in dem Mineralreiche und vorzüglich in dem ältern versteinerungsführenden Gestein vorkommen, nachzuweisen. Die Muscheln werden in den Schichten in den drei folgenden Zuständen gefunden: —

1. Muscheln, deren Substanz eine andere Veränderung erlitten hat, als daß sie etwas zersetzt ist. Manche von den Muscheln in dem Sande des Crag von Norfolk und Suffolk, und in den Eocen-Lagern zu Grignon bei Paris, so wie in den Pliocen-Schichten zu Palermo auf Sicilien, sind so vollkommen,

als wenn sie an der Seeküste gesammelt worden wären, indem sie oft kaum einmal die Farbe eingebüßt haben. Hin und wieder sind selbst die bunten Zeichnungen geblieben, im Allgemeinen sind sie aber erblaßt, oder haben eisenfarbige Flecke.

2. Die Form ist erhalten, aber die ursprüngliche Substanz versteinert. Dieser Zustand ist sehr gewöhnlich bei Muscheln, die von hartem Gestein umschlossen sind, das Alter ihres Begrabenwerdens mag nun sein, welches es wolle. Im Kalkstein ist die Muschelsubstanz gewöhnlich in Kalkspath verwandelt, wie bei den meisten Muscheln der Kreide, des Dolits, des Bergkalksteins ꝛc. Im Sande, der viel Kiesel enthält sind die Muscheln in Feuerstein verwandelt, wie dieß so häufig in der Kreide- und Grünsand-Formation ist. In dem mit Schwefeleisen durchdrungenen Schichten, sind die Muscheln oft in Schwefelkies verwandelt, wie in dem Thon des Lias, des Kreidemergels ꝛc.

3. In dem Zustande von Abdrücken und Eindrücken. Obgleich in dem losen Sand die Muscheln entweder leer, oder mit Materialien angefüllt sind, die durch Waschen leicht entfernt werden können, so sind dagegen im Thon, Kalk und Sandstein die Höhlungen im Allgemeinen mit festgewordenen Materialien ausgefüllt, welche in einem weichen oder flüssigen Zustande eindrangen. Häufig ist auch die Muschelsubstanz verschwunden, und der steinar-

tige Abguß des Innern allein zurückgeblieben. Hin und wieder sind die durch Auflösung der Muschelsubstanz zurückgebliebenen Räume mit Kalkspath ausgefüllt, oder die Abdrücke sind durch einen langdauernden Druck von Oben sehr genau mit dem umschließenden Gestein bekleidet; und in solchen Fällen sind die Abdrücke verdreht und verdrückt. Jedoch ist die Leere zuweilen vollständig und an ihren Wänden findet man Eindrücke von der äußern Oberfläche der Muschel, mit allen den Linien und Verzierungen des Originals, und zwar so scharf, wie bei Gypsabgüssen.

Fig. **261** ist die Abbildung eines polirten Täfelchens von hartem thonigen Kalkstein von einem **Septarium** (einer durch Spalten getheilten Niere), mit einer Menge gewundener einschaliger Muscheln, **Turritellae** genannt. Die Niere ist aus den tertiären Schichten von Brackleshам Bay in Sussex. Die Abbildung hat $^1/_3$ der natürlichen Größe. Fig. **260** ist eine vollkommene Muschel derselben Spezies **T. conoidea** in natürlicher Größe, aus dem weichen Thon, und Fig. **262** ein Kalkspath-Abdruck aus dem **Septarium**, ebenfalls in natürlicher Größe. Auf der polirten Tafel, Fig. **261**, sieht man sehr viele Muschel-Durchschnitte. Die dunkeln Zeichnungen oder **Septa**, sind Adern von Spath, welche die Räume einnehmen, die in der Thonniere durch Zusammentrocknen entstanden sind. Bei einer ge-

nauen Untersuchung des Stücks wird man auch finden, daß die Muscheln quer durchgebrochen und ihre Stücke durch die Spalten verschoben sind. Sie bilden auf diese Weise eine interessante Erläuterung der sogenannten Rücken, oder Verwerfungen der Schichten, die der Geolog so häufig findet. In dem vorliegenden Beispiel sind die Linien auf dem Aeußern der Muschel von den im Innern nicht wesentlich verschieden, und folglich ist der Abdruck, Fig. 262 der Muschel Fig. 260 gleich. Bei manchen Spezien findet sich aber eine auffallende Verschiedenheit zwischen den äußern und innern Oberflächen, indem jene verziert, diese aber glatt ist. In solchen Beispielen gleicht daher der Abdruck der Muschel so wenig, daß ein unerfahrner Sammler leicht annehmen kann, sie gehörten verschiedenen Spezien an. Die **Trigonia** genannte zweischalige Muschel, Fig. 280 und Fig. 281 giebt ein Beispiel von diesem Contrast.

Die polirte Septarien-Platte, Fig. 261 zeigt einen andern Zustand fossiler Muscheln — den eines dichten, thonigen Kalksteins — und ganze Marmorlagen bestehen aus einer Zusammenhäufung dieser Art, die aus Muscheln und andern thierischen Exuvien gebildet und durch Mineral-Infiltration zusammengekittet sind. In den ältern Secundärschichten ist dieser Zustand der vorherrschende, und die schönen Zeichnungen mancher kostbaren Marmorarten

sind von Durchschnitten eingeschlossener Muscheln hervorgebracht. Jedoch ist dieser Proceß nicht auf die alten Ablagerungen beschränkt; noch jetzt geht dieselbe Operation in unsern Meeren ruhig und fortwährend vor sich, und eine Untersuchung der Fig. **263—268** wird uns ein Beispiel von der Art und Weise zeigen, wie diese Muschel-Kalksteine entstehen. Fig. **263** zeigt ein Stück Muschel-Conglomerat, so wie es sich noch jetzt in dem britischen Kanal bildet, und wie es zu Brighton mit einem Netz herausgezogen worden ist. Es besteht aus einer Vereinigung von Muscheln und Korallen, deren Zwischenräume mit Sand ausgefüllt sind. Die ganze Masse ist durch eine Infiltration von kohlensaurem Kalk zusammengekittet.

Wir wollen nun die einzelnen animalischen Bestandtheile dieses Conglomerats betrachten. Fig. **264** ist **Trochus ziziphinus**; Fig. **265 Pecten lineatus**; Fig. **266 Serpula**; Fig. **267** ein vergrößerter Theil von **Flustra**; Fig. **268 Sabella.**

Aehnliche Massen sind bei verschiedenen Sondirungen längs dieses Theils der Küste von Sussex gefunden worden, und in manchen finden sich zahlreiche andere Spezies neuer Muscheln, als Austern, Muscheln ꝛc. Die in den ältern Gebirgsschichten so häufigen Muschelkalksteine und Sandsteine sind auf eine ähnliche Weise gebildet worden; und wenn das neue Conglomerat von Brighton mit krystallinischer Substanz durchdrungen, endlose Jahrhunderte hin-

durch einem großen Druck, durch darüber liegende Schichten unterworfen, und endlich über die Gewäs=ser emporgehoben worden ist; so wird es Muschel=marmor=Lager in irgend einem Gebirgszuge bilden und wird ein interessantes, vielleicht das einzige Denk=mal von den Mollusken und Polyparien=Familien der jetzigen Meere bilden, wenn alle Sagen und Spuren von Großbritanien und seinen Bewohnern dahin geschwunden sind.

An der Küste von Kent, in der Nähe der Themsemündung, findet sich eine, noch jetzt in der Bildung begriffene, Bank zusammengekitteter Mu=scheln, hauptsächlich von nur einer Spezies, von welcher Lagerstätte man sehr feste Blöcke gewinnen kann. Fig. **269** zeigt ein solches Muschelkalkstein=stück. Fig. **270** u. **272** zeigt eine von den Mu=scheln, **Cardium edule**, woraus die Masse haupt=sächlich besteht. Wird die Masse zerschnitten und polirt, so zeigt sie eine Menge von Zeichnungen, welche durch die Durchschnitte von Muscheln her=vorgebracht worden sind, wie das Täfelchen Fig. **271** zeigt. An der Themse=Mündung kommen an ver=schiedenen Punkten ausgedehnte Bänke loser Muscheln, die fast gänzlich aus **Cardium edule** bestehen, vor; und diese Bänke verändern sich fortwährend mit dem Wechsel der Winde und der Ebbe und Fluth. Nur an wenigen Punkten kommen festgewordene Blöcke, gleich denen, wovon Fig. **269** ein Bruchstück ist,

vor. Diese Beispiele von sich noch jetzt bildenden Muschelkalkstein und Muschelsandstein, werden unsere Leser mit der Beschaffenheit und der Entstehung der älteren Ablagerungen von ähnlichem Charakter, welche erloschene Mollusken-Spezies und Genera enthalten, bekannt machen.

Fossile Muscheln der Brachiopoden-Mollusken.

Es sind dies zweischalige Muscheln, von denen man in den britischen Gebirgsschichten allein fast **500** Spezies gefunden hat. Sie finden sich in unglaublicher Anzahl in den ältern Gesteinen, auf welche verschiedene Genera beschränkt sind, während einige andere durch alle Formationen reichen und die jetzigen Meere bewohnen; jedoch giebt es der jetztlebenden Genera nur wenige.

Terebratula (durchbohrte, in Beziehung auf den durchbohrten Schnabel). Fig. **273** und folgende. — Die gewöhnliche Spezies dieses Genus muß ein jeder kennen, der irgend einmal in einen Bruch von Kreide oder Grünsand hineingesehen hat. Man hat sie humoristisch die fossile Aristokratie genannt, da sie ganz außerordentlich alt sind.

Man kennt über **300** Spezies, während die gegenwärtige Organisation nur wenige aufzuweisen hat. Leopold von Buch („über Terebrateln", Berlin **1834**) theilt die Terebratuliten in folgende Familien und Gruppen:

A. Plicatae. Die ganze äußere Fläche beider Muschelschalen ist mit excentrischen Längsfalten bedeckt, welche ohne besondere Auszeichnung oder Symmetrie neben einander liegen.

1. Plicosae. — Die Falten laufen einfach mit zunehmender Breitenach dem Rande. **a, Pugnaceae.** Der Rand an der Spitze der Bauchklappe steht höher als ihre Mitte. Die Bauchklappe ist hochgewölbt, die Rückenklappe flach. **b, Concinnae.** Die Mitte der Bauchklappe ist höher als der Rand. Bei manchen (**inflatae**) bildet der Querdurchschnitt nach der Mitte der Breite der Bauchklappe eine halbe Ellipse, bei andern (**alatae**) eine Curve, deren Schenkel schneller und mehr auseinander gehen. Letztere sind daher breiter.

2. Dichotomae. — Die Falten laufen vom Wirbel excentrisch nach dem Rande und gabeln sich in ihrem Verlaufe.

B. Non plicatae. Die Erhöhungen über die Schalenfläche sind bestimmt, in geringer Zahl und symmetrisch an den Seiten geordnet.

1. Costatae. — Vom Wirbel erheben sich Rippen und setzen bis zum Rande hin fort. **a, Loricatae.** Die Rippen der Rückenklappe werden von den Rippen der Bauchklappe am Rande umschlossen und alterniren daher in beiden Klappen. Die Muscheln sind meistens breiter als lang, wenig erhöht; mit geradem, seltener mit gebogenem Schloßrande

an der Bauchklappe und mit breitem Wirbelfelde. **b, Cinctae.** Die Rippen (gewöhnlich vier) correspondiren auf beiden Klappen und vereinigen sich am Rande zu einem in sich zurückkehrenden Reife.

2. Laeves. — Die Rippen der Bauchklappe werden von den Rippen der Rückenklappe umschlossen, und die über die Schale vortretenden Kiele oder Wulste erscheinen erst seit der mitte der Länge. Die Muscheln sind größtentheils länger als breit. **a, Jugatae.** Die Mitte der Rückenklappe ist an dem Endrande buchtig eingesenkt, die Mitte der Bauchklappe zu einem Wulst erhoben. **b, Carinatae.** Die Rückenklappe ist auf ihrer ganzen Länge bis zur Spitze gekielt. Die Bauchklappe ist in der Mitte vertieft.

Die in Fig. **273** — **278** abgebildeten Terebrateln sind aus der weißen Kreide von Lewes, und sind sehr wohlerhalten, ja es finden sich zuweilen Spuren von Färbung. Fig. **273** ist **Terebratula octoplicata.** — Fig. **273 a** dieselbe Spezies, zum Theil geöffnet. — Fig. **274 T. subplicata.** — Fig. **274 a** die vordere Ansicht derselben. — Fig. **275 T. semiglobosa,** in einer Seitenansicht. — Fig. **275 a** dieselbe Spezies in einer Ansicht von Oben. — Fig. **276 T. subrotunda.**

Im lebende Zustande ist das Thier durch einen **Byssus** oder **Pedunculus,** welcher durch die Oeffnung in dem Schloß oder Schnabel, oder dem bogenförmigen Ende der Muschel, vorgestreckt wird, verbun-

den. Der interessante Umstand in Beziehung auf diese Mollusken, ist der Respirations-Apparat, der aus zwei langen, spiralförmig gewundenen Röhren besteht, die an ihrer Basis verbunden sind und von langen, kalkigen Auswüchsen, die oft noch bei den versteinerten Muscheln erhalten sind, unterstützt werden. So kann bei Stücken aus der weißen Kreide die Kalkerde aus dem Innern der Muschel entfernt, und es können die Auswüchse frei gemacht werden, wie bei Fig. 277 u. 278. Dieselben stellen eine obere und untere Schale einer **Terebratula carnea** aus der Kreide von Lewes dar. **a a** sind die Reste von dem kalkigen Träger der **branchia.** Fig. **278 a** ist ein vergrößerter Theil von **T. carnea,** welcher die Durchbohrungen zeigt. Bei den leeren Muscheln bleiben diese Auswüchse zuweilen sehr deutlich, oder sind mit einer dünnen Haut von Kalkspath oder Schwefelkies bedeckt.

Bei den glatten Terebrateln sind die Klappen voll von kleinen Löchern, die durch eine mäßig starke Loupe gesehen werden können. Das Ansehn dieser Struktur bei starker Vergrößerung ersieht man aus Fig. **278 a.** Die gefalteten Terebrateln (Fig. **273** u. **274**) besitzen diese Organisation nicht.

Spirifer oder **Delthyris.** Fig. **279.** — In den Silurischen, Devonischen und Kohlen-Kalksteinen giebt es eine Menge verschiedener Brachiopoden-Genera, deren eigenthümliche Form sie sehr

leicht erkennbar machen. Unter diesen sind die Spiriferen die interessantesten, wegen ihrer spiralförmigen kalkigen Auswüchse, die im lebenden Zustande die oft noch erhaltenen **branchia** trugen.

L. v. Buch theilt die Gattung **Delthyris** in **Spirifer** und **Orthis.** Bei erstern hat die Dorsalschale in der Mitte eine vom Schnabel ausgehende Rinne oder Bucht, die Ventralschale eine entsprechende Wulst. Die beiden Unterstützungslamellen der Zähne bleiben entfernt und vereinigen sich nicht. Die Spiralen der Arme entfernen sich in entgegengesetzter Richtung von einander.

Die Abtheilung zerfällt in **S. alati** und in **S. rostrati.** — **A. S. alati** oder geflügelte. Der Schloßrand ist so breit oder breiter als die ganze Muschel. Zwischen Arca und Dorsalschale finden sich scharfe Ränder. Die Unterstützungslamellen erreichen nicht die Hälfte der Länge von der Dorsalschale. Sie zerfallen wiederum in: **a, ostiolati,** d. h. mit glattem Sinus. **b S. rostrati.** Die Breite der Arca oder der Schloßwand ist kürzer, als die Breite der Schale. Die Ränder zwischen Arca und Dorsalschale sind abgerundet, die Unterstützungslamellen fortgesetzt bis zum Stirnrande.

Man theilt die **Spiriferos rostratos** wiederum: **a, in sinuati,** bei denen der Sinus deutliche Seiten hat, und **b, in impressi,** bei denen die Seiten des Sinus über die ganze Fläche der Dorsalschale ver-

laufen. Bei der zweiten Abtheilung, **Orthis**, ist die Dorsalschale in der Mitte erhaben, sogar gekielt; die Ventralschale ist flach oder concav. Die Unterstützungslamellen oder Zähne vereinigen sich in der Mitte der Dorsalschale. Die Spiralen der Arme erheben sich in paralleler Richtung, senkrecht auf den Schalen. Man unterscheidet a, **O. carinatae**, der Rücken mit bestimmtem Kiel, die Ventralschale gewölbt; b, **O. expansae**, der Rücken breit, die Ventralschale concav oder eben.

Orthis ist älter als **Spirifer**; beide sind characteristische Versteinerungen für das silurische System; **Orthis** verschwindet aber in den neueren Formationen gänzlich, wogegen von **Spirifer** im Zechstein, der in seinen organischen Producten so große Aehnlichkeit mit dem Kohlenkalkstein und gar keine mit denen des Muschelkalks zeigt, einige Arten vorkommen, welche völlig die des Bergkalks sind. Im Muschelkalk erscheinen einige eigenthümliche Spirifer-Arten und im Lias wieder einige andere. — (von Buch, über **Delthyris** oder **Spirifer** und **Orthis**, Berlin **1837**. — Murchison, **Silurian System, II, 630** u. **637** ꝛc.)

Ein Exemplar, bei welchem ein Theil der obern Schale entfernt und eine von den Spiren entblöst ist, ist in Fig. **279** abgebildet. Es ist **Spirifer trigonalis** aus dem Bergkalksteine, zwei andere verwandte Genera von Brachiopoden, die mit **Spirifer** vorkommen, sind **Productus** oder **Lepteana** und

Atrypa, die sich von **Spirifer** durch eine kurze Schloßlinie und dadurch auszeichnen, daß sie entweder gar keine oder nur sehr kleine dreieckige Foramina haben. Diese letzteren sind besonders von Murchison (in seinem **Silur-System** — auch in der deutschen Bearbeitung von G. Leonhard: „Ueber die älteren oder paläozoischen Gebilde ꝛc.," Stuttgart **1845**), so wie auch vom Prof. Phillips (in seiner **Geology of Yorkshire, 2** Bde. London **1839** u. **1841**) beschrieben und abgebildet worden.

Alle diese Genera sind erloschen; sie herrschen in dem ältesten versteinerungsführenden Gestein vor und verschwinden nach und nach, indem wir uns den neuern Formationen nähern. Die letzte Spur ihrer Existenz findet sich in dem Lias, in welchem eine Spezies gefunden worden ist; die Terebrateln dagegen kommen in Menge in dem Lias, Oolit, der Kreide ꝛc., so wie auch in den tertiären Formationen vor, und verschiedene lebende Spezies bewohnen die Meere um Australien und Neuseeland.

Crania. — Dieß sind kleine Brachiopoden-Muscheln, die mit andern Körpern verbunden sind: sehr häufig mit den Kreide-Echiniten. Die freie Schale fehlt gewöhnlich, jedoch habe ich Exemplare im Gestein zerstreut gefunden, in manchen Steinbrüchen von Kent und Sussex enthalten die helmartigen Echiniten Gruppen von dieser Muschel (Lyell Taf. 3, Fig. 11).

Pentamerus. — Mit den Spiriferen und andern Brachiopoden des Silur-Systems kommen gewisse Bivalven häufig vor, die in ihrem allgemeinen Ansehn manchen Terebrateln-Spezies gleichen. Diese Muscheln unterscheiden sich in ihrer innern Struktur von andern Geschlechtern dadurch, daß sie ein **Septum** oder eine Platte haben, durch welche ihre Höhlung in **4** Kammern getheilt wird; und in der einen Schale enthält das **Septum** selbst eine Zelle, so daß **5** Kammern vorhanden sind, woher der Name **Pentamerus** (fünfkammerig). Die Abdrücke dieser Muschel haben oft Spalten, welche durch die Zersetzung der **Septa** hervorgebracht sind; und zuweilen sind diese Höhlungen mit Kalkspath ausgefüllt; man kennt **4** Spezien, welche alle zu dem Silur-Gestein gehören.

Lingula. — Die diesem Genus angehörenden Brachiopoden haben einen langen Pedunculus und ihr spiralförmiger Respirationsapparat hat keinen kalkigen Träger; die lebenden Spezies bohren sich in den Sand und sind gewöhnlich Bewohner seichter Gewässer. Die **Lingulae** unterscheiden sich leicht von den Terebrateln durch ihre undurchbohrten gleichschaligen Muscheln. Eine Spezies ist in dem Aymestry-Kalkstein des Silur-Systems gefunden, und mehrere sind aus dem Bergkalkstein, Oolit und Shanklin-Sand gesammelt worden. In Beziehung auf die Brachiopoden-Spezies, vorzüglich auf die

Terebrateln, welche die Tiefen des Oceans bewohnen, bemerkt Prof. Owen, daß sowohl der Athmungs- als Nahrungs-Proceß des Thieres, welches unter einem Druck von **60** bis **90** Klaftern Seewasser lebt, sehr interessante Betrachtungen zuläßt, und uns veranlaßt, die große Stärke und Zusammengesetzheit gewisser von den kleinsten Theilen des Gerüstes dieser kleinen Thierchen mit weniger Erstaunen zu betrachten. In der ununterbrochenen Ruhe jener Abgründe muß die Existenz dieser Thierchen von der Kraft abhängen, eine fortwährende Strömung rings um sich hervorzubringen, um das mit den von sich gegebenen Theilen beladene Wasser zu entfernen, und um in den Bereich ihrer Freßorgane die zu ihrer Erhaltung geeigneten Thierchen zu bringen.

Fossile Muscheln der Lamellibranchia.

Es sind dieß zweischalige Muscheln, deren Thiere, wie wir schon bemerkt haben, von der vorhergehenden Classe dadurchverschieden sind, daß sie die Respiration mittelst der blätterigen Mäntel hervorbringen. Die Schalen sind durch eine starke Substanz vereinigt, welche das Band oder Ligamentum genannt wird, und die durch ihre Elasticität gestattet, daß die Muscheln bis zu einer gewissen Ausdehnung geöffnet werden können. Sie schließen sich durch einen starken, kurzen dicken Muskel, Adductor genannt.

Die Muscheln einiger dieser Genera, wie die Auster und Kammmuschel, haben nur einen Muskel (**Monomyaria**); andere, wie **Cardium** und **Venus**, haben deren zwei (**Dimyaria**). Durch diese Kennzeichen zerfällt die Classe in zwei Gruppen.

Monomyaria. Zweischalige Muscheln mit einem Muskeleindruck.

Ostrea, Fig. 259. — Es ist allgemein bekannt, daß die Auster sich nicht bewegen kann; sie ist auf Felsen, Geschiebe und anderen Körpern aufgewachsen, und bildet ausgedehnte Lager, die aus zahlreichen Individuen von allen Größen bestehen. Es giebt viele fossile Spezies; die britischen Schichten geben zwischen **40** und **50**. An einigen Orten finden sich diese fossilen Austern in mächtigen Bänken von großer Ausdehnung, die anscheinend dieselben Punkte sind, wo sie sich lebend fanden. Eine der interessantesten, mir bekannten Localitäten ist Sundridge-Park bei Bromley in Kent, wo ein hartes Conglomerat gänzlich aus Austerschalen besteht, und wo der Schiefer, welcher ihr natürliches Liegendes bildet, gewonnen wird. Dieses Gestein wird häufig als Baustein angewendet und in Bromley bestehen einige Mauern daraus. Diese zeigen die Versteinerungen, von denen einige geschlossene, andere offene, noch andere einzelne Schalen haben, und das Ganze ist so gruppirt, als wenn es künstlich einge-

schlossen wäre, um die Kennzeichen der Muscheln zu zeigen. Diese Austerbänke gehören zu den Tertiärschichten des Londoner Beckens; sie haben eine bedeutende Ausdehnung und an einigen Punkten kommen die Austern mit andern Bivalven, **Pectunculi** genannt, vor. In dem Tertiärthon bei Woolwich und Bexley wimmelt es von fossilen Austerschalen. In der Nachbarschaft von Reading in Berkshire nimmt eine ausgedehnte Bank fossiler Austern dieselbe geologische Stellung ein, namentlich in dem untersten Sand und Thon des Londner Beckens. Wo man auch die Schichten rings um London bis zu einer gewissen Tiefe durchbohren mag, immer kommt man auf diese Austerbänke. Es gleichen diese Austern sehr den eßbaren Spezies.

Die weiße Kreide enthält mehrere Ostrea-Spezies jedoch glaube ich nicht, daß sich Bänke von diesen Muscheln darin gefunden haben; sondern es sind dieselben vorworren durch die Schichten zerstreut. Ich habe wenige Gruppen aus **40** oder **50** Muscheln ausgewählt, offenbar die jungen Exemplare der Spezies (**O. semiptana**), die in Fig. **259** abgebildet ist. Dieses Exemplar giebt ein interessantes Beispiel von dem Versteinerungsproceß, welchen die Molusken zuweilen erlitten haben; die weichen Theile der Auster sind in Feuerstein verwandelt, und die Muschel in krystallinischen kohlensauern Kalk. Beide Schalen waren vollständig, als ich sie fand, allein

ich meißelte einen großen Theil von der einen Schale weg, um den verkieselten Körper des Thieres zu entblößen.

Eine charakteristische Muschel für die Kreide ist eine kleine Auster, **Ostrea vesicularis** genannt; die eine Schale ist convex, die andere aber flach. Sie findet sich sehr häufig in der Kreide von Norfolk, so wie auch an einigen Orten im Feuerstein. Eine andere kleine Spezies, deren Rand gefaltet ist (**O. plicata**), findet sich auch häufig in der Kreide. Eine große Muschel, deren Ränder durch eckige Falten tief gezahnt sind, und die der lebenden Hahnenkamm-Auster gleicht, ist sehr häufig in dem Kreidemergel und Feuerstein, besonders bei Dover. Man hat sie **Ostrea carinata** genannt. Wir wollen noch eine andere Spezies bemerken, die **Ostrea deltoidea**, die überall in dem Kimmeridge-Thon in England und Frankreich vorgekommen ist. Es ist eine sehr flache Spezies und von einer dreieckigen Gestalt; der specifische Name ist von einer supponirten Aehnlichkeit mit dem griechischen Buchstaben Δ, Delta, entlehnt. In England hat man keine Muscheln dieses Genus in ältern Schichten, als die des Lias sind, wahrgenommen, und dasselbe scheint in dem übrigen Europa auch der Fall zu sein.

Gryphaea, Fig. 285. —. Die Muscheln, welche man **Gryphaea** oder **Gryphites** genannt hat, gehören zu der Auster, unterscheiden sich aber durch

eine tiefe, concave untere Schale, und durch deren gewölbten Gipfel oder Schnabel, so wie durch ihre meist flache oder offene obere Schale. Die Gryphiten haben eine feinere blätterige Struktur, als die Austern, und das Schloßband ist in eine längliche, runde Vertiefung eingelassen. Es giebt etwa **30** britische fossile Spezies, von denen keine unter dem Lias wahrgenommen ist, in welcher Formation eine sehr merkwürdige Spezies so häufig vorkommt, daß sie für dieselbe als charakteristisch, oder als Leitmuschel angesehen werden muß. Diese **Gryphaea incurba** aus dem Lias von Cheltenham ist in Fig. **285** abgebildet worden. In den obern Thonlagern des Dolits und Kimmeridge-Thons, findet sich ein kleiner Gryphit (**Gryphaea virgula**; Lyell Fig. **204**) so häufig, daß er ganze Lagen bildet. Die niedrigen Gestade, westlich von dem Hafen von Boulogne, bestehen gleich denen bei Weymouth, aus diesem Thon, nnd Myriaden von den Gryphiten liegen mit andern Muscheln desselben Lagers auf der Küste zerstreut. Die französischen Geologen nennen diese Muschellager Gryphiten-Mergel. Ein sehr großer Gryphit, **Gryphaea sinuata** (Sowerby, Mineral-Conchiologie Großbritaniens, Taf. **336**) ist in dem Shanklin-Sand der Insel Wight in Kent und in Sussex vorgekommen, und bei niedrigem Wasser kann man ihn in großer Menge an den Küsten sammeln. *

* Verschiedene Gryphäen-Spezies wurden von So-

Plagiostoma. Fig. 287. — Eine Spezies von diesem Genus ist so häufig in der Kreide, daß sie nebst gewissen Terebrateln charakteristisch oder Leitmuschel für diese Formation ist. Die eine Schale ist mit langen, schlanken Stacheln besetzt, welche aber gewöhnlich beim Sammeln zerstört werden. Das abgebildete Exemplar zeigt, wie die Muschel zum Theil von der umgebenden Kreide befreit worden ist. Der übrige Theil des Gesteins kann durch ein Federmesser entfernt werden, wobei man dahin sehen muß, daß die längsten Stacheln unten kleine Träger von Kreide behalten, und es würde alsdann dieses Exemplar den schönen Versteinerungen gleichen, die auf Taf. **LXXVIII** der Mineral-Conchiologie abgebildet worden sind. Zwischen den Schnäbeln haben sie auf der stacheligen Schale eine dreieckige Oeffnung, von der manche Naturforscher sehr wahrscheinlich annehmen, daß sie im lebenden Zustande mit Knorpel ausgefüllt, und daß das Original ein wirklicher **Spondylus** war. Bei dem jetzigen Zustande der fossilen Conchiologie und in einem Elementarwerke, gleich dem vorliegenden, ist es jedoch zweckmäßig, den, der Versteinerung ursprünglich beigelegten, wohl bekannten Namen beizubehalten.

---

werby und Andern **Exogyra** genannt; später sind jedoch diese Muscheln mit dem vorliegenden Genus vereinigt worden.

Das in Fig. 287 abgebildete Exemplar ist **Plagiostoma spinosum**, aus der Kreide von Lewes.

In der Kreideformation Nordamerika's hat man eine **Plagiostoma (P. tumosum)**, die der **P. spinosum** sehr nahe steht, gefunden; allein sie unterscheidet sich in ihrer allgemeinen Gestalt, und beide Schalen sind mit starken Stacheln besetzt. In der Kreide, im Dolit und im Lias finden sich verschiedene Spezies des Genus ohne Stacheln.

Eine sehr große Spezies **(P. giganteum)**, zuweilen von **10** Zoll im Durchmesser, ist sehr häufig im Lias. Sie hat eine etwas gedrückte Form, eine leichtgestreifte Oberfläche, und jede Schale hat einen spitzen Schnabel, oder ein spitzes Schloß mit zwei Seitenauswüchsen oder Ohren, wie sie die Conchiologen nennen.

Von dem im lebenden Zustande so wohl bekannten **Spondylus**, ist in den britischen Schichten nur eine Spezies beobachtet worden; jedoch ist es wahrscheinlich, daß gewisse **Plagiostoma, Ostreae etc.** zu den **Spondylidae** gehören. Ich besitze das Bruchstück von einer großen Bivalve aus dem Rag in Kent, welches die eigenthümliche Struktur des **Spondylus varius** von Broderip hat; natürlich hohle Zwischenräume, die von den muscheligen Lagen oder Theilen gebildet worden sind, die von einem spätern Theil des Mantels, oder der das Thier bekleidenden Decke, als es nach und nach von jenem Theil der

Muschel zurückging, abgesondert wurden. Bei dem lebenden **Spondylus** sind die Zellen mit Flüssigkeit gefüllt.

Plicatula, ist ein anderes Genus dieser Familie, von dem man **3** fossile Spezies kennt. Eine sehr zarte Muschel mit schlanken Stacheln (**P. inflata**) kommt in dem Kreidemergel vor. Die lebenden Spezies sind Bewohner der Meere wärmerer Climate.

Pecten. — Die gewöhnliche Kamm- oder Jacobs-Muschel dient als der Typus dieses Genus. Die Thiere dieser Muscheln können sich, ungleich denen der Austern, bewegen, und wenn sie im Wasser sind, so geschieht es mit Schnelligkeit, und sie machen ihre Schalen mit großer Lebhaftigkeit auf und zu. Man findet sehr viele Spezies fossil. In den Pliocen- und andern tertiären Meeresschichten wimmelt es von **Pecten**; in der weißen Kreide finden sich mehrere schöne Formen; manche Spezies in dem Oolit und Lias, und mehrere in den Devon'schen Schichten.

Eine große Spezies des mittelländischen Meeres (**Pecten Jacobaeus**) kommt in den Pliocen-Schichten von Palermo auf jeder Stufe des Wachsthums, und eben so vollkommen, als im lebenden Zustande vor. Die Kreide und der Shanklin-Sand enthalten einen kleinen, ungleichartig schaligen **Pecten**, indem die untere Schale conver und fünfeckig, die

obere flach, und beide stark gerippt sind; man nennt ihn **Pecten quinquecostatus** (Lyell Fig. **166**) und in den Kreidegebirgen Nordamerikas sind verschiedene Spezies davon vorgekommen.

In dem Kreidemergel ist ein großer und schöner **Pecten** (**P. Beaveri, Sowerby**, Taf. **158**) sehr gewöhnlich, und ich habe von Hamsey und von Southerham Exemplare in dem vollkommensten Zustande der Erhaltung bekommen; es ist eine sehr charakteristische Muschel für den Kalkmergel.

Inoceramus, Fig. **288** u. **289**). — Dieser Name, welcher sich auf die faserige Struktur der Muschel bezieht, ist einem fossilen Genus ertheilt worden, von welchem etwa **30** Spezies in der Kreide und Dolitformation, und ganz neuerlich **4** oder **5** Spezies in den Silur-Schichten Irland's gefunden worden sind.* Diese Muscheln werden hauptsächlich durch ihr Schloß (Fig. **288 a**), so wie durch die faserige Struktur ihrer Substanz charakterisirt, die der von der lebenden **Pinna** genau gleicht; und unter dem Mikroskop hat man gefunden, daß sie gleich jener Muschel aus prismatischen Zellen, die mit kohlensaurem

---

* Die französischen Geologen beschränken den Namen **Inoceramus** auf die geschnäbelte und blätterige Spezies aus dem Galt oder Kreidemergel, und bezeichnen die eigentlichen Kreide-**Inocerami** mit dem Namen **Catillus**.

Kalk angefüllt sind, bestehen.* Die Größe der Spezies wechselt von **1** Zoll bis **3** Fuß im Durchmesser. Die Schale bricht wegen der senkrechten Fasern leicht in Stücken, und es ist außerordentlich schwer, ein vollständiges Exemplar mit dem Schloß zu erhalten. Daß sie im lebenden Zustande eben so spröde waren, folgt aus den zahlreichen Bruchstücken, die man in der Kreide und dem Feuerstein zerstreut, und zuweilen auch in Kies eingeschlossen findet. Die Gestalt des Schlosses ist in Fig. 288 abgebildet. In Fig. 289 sieht man zwei Schalen eines Individuums in einer verschobenen Stellung, indem die eine über der andern herliegt. Es gehört dieses Exemplar dem **Inoceramus Cuvieri** aus der Kreide von Lewes an.

In dem Kreidemergel kommen zwei kleine Spezien fast überall vor. Sie wurden zuerst von Hrn. Parkinson unter dem Namen **Inoceramus sulcatus** und **I. concentricus** beschrieben. In den meisten Beispielen findet sich die Muschel in dem Zustande einer weißen zerreiblichen Erde, und sie zersetzt sich leicht, indem sie irisirende perlmutterartige Schuppen auf den Abdrücken zurückläßt; jedoch habe ich auch Exemplare gesehen, welche beweisen, daß die

---

* Um diese Struktur aufzufinden, muß man die Muschel in verdünnte Hydrochlorsäure stecken, und wenn sie zum Theil aufgelöst ist, so erscheinen die Zellen.

Originale, wie die **Inocerami** der Kreide, eine faserige Struktur hatten.

Die Schalen der **Inocerami** waren gleich den der Austern und anderer lebender Mollusken den Angriffen gewisser Schmarotzer, oder vielleicht auch gewisser Anneliden, wie der **Nereis**, ausgesetzt. Die Schalen sind aus diesem Grunde oft gänzlich zellig, und die Höhlungen entweder leer, oder mit Kreide ausgefüllt, oder wie bei **a** Fig. **290** mit Feuerstein. In dem letztern Fall bleibt nach der Zersetzung der Muschel der kieselige Abdruck im Relief auf der Oberfläche des Feuersteins zurück, wie bei **b** Fig. **290**. Solche Exemplare sind in dem vom Wasser abgerundeten Feuerstein-Geschieben, an den Gestaden der Kreidebezirke sehr gewöhnlich, und ihre Entstehung ist ohne diese Erklärung schwierig einzusehen. Fig. **290** zeigt einen solchen Feuerstein mit Inoceramus-Bruchstücken, aus der Kreide von Lewes. **a** sind die Zeichen der Muschelbruchstück-Durchschnitte, mit vielen Vertiefungen, die durch räuberische Bohrthiere veranlaßt worden sind; **b** ist ein etwas zersetzter Theil der Muschel, welcher kieselige, kugelförmige Körper zeigt, welche durch Fasern verbunden und Feuersteinabdrücke von Höhlungen sind, welche von den Verwüstungen der Bohrer veranlaßt wurden.

Avicula (Lyell S. **327** u. Fig. **219**). — Allein in den britischen Schichten sind über **50** Spe-

zies von diesem Muschelgeschlecht gefunden worden. Ihren allgemeinen Charakter wird man sehr leicht erkennen können, wenn man sich auf die Perlmuschel (**Avicula margaritifera**) bezieht, welche in so großer Menge zu den Perlmutter-Ornamenten verarbeitet wird. Eine merkwürdige Spezies findet sich in dem Lias, die wegen des großen Mißverhältnisses in der Größe ihrer Muscheln **Avicula inaequivalvis** genannt worden ist (s. Lyell a. a. O). Die lebenden Spezies sind Bewohner warmer Climate.

Der uns hier gestattete Raum nöthigt uns, unsere Bemerkungen über die **Monomyaria** zu beschließen, und wir wenden uns daher zu der zweiten Abtheilung der plattmanteligen Mollusken.

Dimyaria. Zweischalige Muscheln mit zwei Muskel-Eindrücken.

Die Conchiferen oder zweischaligen Muscheln dieser Gruppe, welche im fossilen Zustande vorkommen, sind mehr als doppelt in der Anzahl, als die der vorigen Gruppe; in den Gebirgsschichten Großbritaniens, sind allein **800** Spezies aufgefunden worden, von denen bei weitem die meisten im Meere leben. Jedoch müssen wir unsere Bemerkungen über diese Abtheilung auf wenige Geschlechter beschränken, so daß uns mehr Raum für jene wichtige Classe, für die Cephalopoden-Mollusken bleibt.

Cardium, Venus und Mytilus sind ge-

wöhnliche Beispiele von den Dimyarien. Die sich noch jetzt in dem britischen Kanal bildenden Conglomerate bestehen, wie wir schon weiter oben gesagt, und durch Fig. 269 illustrirt haben, fast gänzlich aus **Cardium edule.** In den englischen Schichten kommen an **30** Spezies vor; der Crag enthält mehrere, besonders eine große und schöne Muschel, **Cardium Parkinsoni** (Sowerby Taf. **49**). Andere, wie **Cardium semigranulatum**, sind dem London-Thon eigenthümlich; es ist dieß eine schöne Muschel mit glatter Oberfläche, ausgenommen an der hintern Seiten welche mit starken Reifen bedeckt und mit kleinen Körnern besetzt ist; sie findet sich an verschiedenen Orten (Sowerby Taf. **144**) Unter den in Kiesel verwandelten Muscheln des Shanklin-Sandes in Devonshire, findet sich ein schönes **Cardium Hillanum,** Sowerby Taf. **14**. Nur eine Spezies ist in den Formationen unter dem Lias bekannt, nämlich **Cardium striatum** aus dem sogenannten Aymestry-Kalkstein der Silur-Formation.

Venericardia. Taf. **IV**, Fig. **10**. — Diese Muscheln finden sich sehr häufig in den Tertiärschichten; eine große Spezies **V. planicosta** kommt in ungeheuren Mengen in dem Thon und Sand zu Bracklesham-Bay, in Sussex, sowohl in jungem, als auch im erwachsenen Zustande vor; einige Exemplare sind sehr groß und vollkommen. In dem Sande zu Grignon bei Paris ist dieselbe Muschel sehr häu-

fig, und besitzt das gewöhnliche weiße und zarte Ansehn der Versteinerungen von jenem berühmten Fundort im Grobkalke. In dem secundären Gebirge hat man nur eine Spezies wahrgenommen.

Pectunculus. — In dem London-Thon zu Brackleham-Bay, Highgate, Hordwell Cliff, so wie in dem sandartigen Kalkstein von Bognor Rocks, findet sich eine ungeheure Anzahl von zweischaligen Muscheln, welche **Pectunculi** (kleine Pecten) genannt worden sind. Einige von den tertiären Meeresschichten in Frankrich wimmeln ebenfalls von dieser, als von andern Spezies des Genus. An den oben erwähnten Punkten von Sussex sind diese Muscheln so zahlreich, daß sie zu den häufigsten Versteinerungen gehören, welche ein Sammler nur aufzufinden vermag. Sie sind von andern mitvorkommenden Muscheln durch ihre runden, gleichschaligen Muscheln, so wie durch die einfache bogenförmige Reihe von Zähnen längs des Schlosses sehr leicht zu erkennen, und gleichen der gewöhnlichen **Arca*** (Sowerby Taf. 27). Zu Plumbstead bei Woolwich findet sich eine kleinere Spezies, und zuweilen auch mit den Austern zu Bromley.

---

* Die zu Bognor so häufig vorkommende Spezies ist **P. brevirostris**, Sowerby Taf. 472. Ich habe einen Kalksteinblock gesehen, auf welchem, in einer Oberfläche von 1 Quadratfuß an 50 Exemplare im Relief lagen.

Nucula. — Verschiedene Spezies von einer kleinen eleganten Bivalve, die mit der vorhergehenden verwandt, aber dadurch von derselben verschieden ist, daß sie zwei Reihen von Zähnen an dem Schloß hat, die von derselben divergirend auslaufen, findet sich in dem Crag und in den andern tertiären Schichten (Sowerby Taf. 180 u. 192). Zwei Spezies kommen in dem Kreide-Mergel zu Ringmer, Folkstone, Bletchingley ꝛc. vor, zuweilen mit einer vollständigen Muschel, gewöhnlich aber im Zustande von Abdrücken, die aus verhärtetem Thon bestehen, und welche Eindrücke von den Muskeln, so wie von den zwei Zahnreihen haben. Die Muschel der einen Spezies hat feine Querstreifen, (**N. pectinata**); die andere hat eine flache eiförmige Gestalt und eine glatte Oberfläche (**N. ovata**).

Pinna. — Die gewöhnliche große **Pinna** des mittelländischen Meeres ist eine sehr wohlbekannte, und von andern so gänzlich verschiedene Muschel, daß sie sehr leicht erkannt werden kann. In den britischen Schichten finden sich etwa **15** oder **16** fossile Spezies. Das früheste Auftreten dieses Genus ist dem Kohlen-Kalkstein von Derbyshire, (Phillips Yorkshire, Taf. 6), in welchem nur **2** Spezies vorkommen. Der Lias enthält eine, der Oolit **8**, di Kreideformation **4**, und der London-Thon **2** Spezies. Eine von den tertiären Spezies, **Pinna affinis** (Sowerby, Taf. **313**) kommt in bedeutender An-

zahl in dem Bognor-Gestein mit **Pectunculi**, deren Länge **6** bis **7** Zoll beträgt, vor. Eine schöne und zarte Spezies hat sich in dem Grobkalk zu Grignon gefunden. In der weißen Kreide sind die Muscheln dieses Genus sehr selten, die meisten sogenannten **Pinnae** in dieser Formation, sind nur unvollständige Exemplare von Inoceramen. Jedoch kommen sowohl in der englischen, als in der Kreide des nordwestlichen Deutschland **Pinnae** vor, in jener **P. lanceolata** (Sowerby), und dieser **P. conica** (Römer).

Mytilus oder Miesmuschel — Von diesem Meeresmuschel-Genus kennt man etwa **20** Spezies genauer. Sie sind sehr sparsam durch die verschiedenen Formationen, von den silurischen, bis zu den neuern tertiären, vertheilt. Eine Spezies, (**Mytilus Lyelli**) kommt in der Wealdformation mit Süßwassermuscheln zusammen vor.

Modiola. — Dieses Genus umfaßt diejenigen Muscheln, welche ein abgerundetes, vorderes Ende haben, und man kennt etwa **40** Spezies von demselben, die durch die versteinerungsführenden Schichten, von den silurischen bis zu den tertiären, vertheilt sind. Eine schöne Spezies (**Modiola elegans**, Sowerby Taf. 9) deren Schale im Allgemeinen ihren perlmutterartigen Ueberzug beibehalten hat, findet sich im London-Thon und in dem Kalkstein von Bognor.

Eine noch unbeschriebene gestreifte **Modiola** (die man **Mostriata** nennen kann, da die Streifen eigenthümlich sind), kommt in dem Kimmeridge-Thon zu Hartwell vor.

Diejenigen Spezies von **Modiola**, welche Löcher in die Gesteine bohren und dieselben bewohnen, bilden das Genus **Lithodomus.** Das Vorkommen von diesen Muscheln in den aufrecht stehend gebliebenen Säulen des Tempels des Jupiter Serapis zu Puzzuoli bei Neapel (s. Lyell's Grundsätze der Geologie, Bd. II) giebt einen wichtigen und unwidersprechlichen Beweis von den physikalischen Veränderungen, welche jener Theil Italiens erlitten hat. Zwei Lithodomi-Spezies sind in dem Dolit vorgekommen.

Pholadomya. Lyell Fig. **212.**— Dieses Muschel-Genus umfaßt etwa **20** Spezies, welche mit **2** Ausnahmen, in dem Lias und Dolit vorkommen. Es sind gleichschalige Muscheln, das hintere Ende kurz und abgerundet, und das vordere Ende länglich und mit einer Ritze. Die Oberfläche hat gewöhnlich Rippen, oder abwechselnde Erhöhungen und Vertiefungen, die von dem Schloß nach dem Rande zu auslaufen. In dem Thon von Osmington und Radipole bei Weymouth kommt eine große Spezies (**P. aequalis,** Sowerby Taf. **546**) häufig vor. Der Dolit, sowohl in England, als auch auf dem Festlande, enthält mehrere Spezies. Die

Kreide enthält nur eine Spezies, **P. decusatum**, im Mergel bei Brighton, Hamsey ꝛc.

Pholas. Fig. **353** u. **354**. — Die **Pholas** genannte, gewöhnliche zweischalige Bohrmuschel, muß die Aufmerksamkeit eines Jeden auf sich gezogen haben, der je an Meeresküsten gewandert ist, indem man überall zahlreiche Durchbohrungen in Kreide und andern Kalkstein-Blöcken findet, welche ihr Werk sind. Einige von den Spezies bohren sich in Holz und verursachen öfters an Pfeilern und andern untermeerischen Holzwerken bedeutenden Schaden. In den frühern Zeitaltern unseres Planeten finden wir die Ueberzeugung von dem Vorhandensein derselben Arten lebender Werkzeuge zur Zerstörung schwimmender Hölzer, so wie auch zum Zertrümmern von Felsmassen. In den Schichten unter dem Oolit findet man jedoch keine Spuren von diesen Muscheln. Eine Spezies kommt in dem sogenannten Coral-Rag, Mergel und Thon, eine andere in dem Kimmeridge-Thon, zwei in dem Kreidemergel und Grünsand, und drei oder vier in den tertiären Schichten vor. In dem Crag findet man zuweilen Steinblöcke, in denen die Pholaden-Muscheln die Löcher einnehmen, welche sie ursprünglich gebildet und bewohnt haben. Jedoch sind alle von mir in dem Kreidemergel, Grünsand und Oolit beobachteten Spezies **Xylophagen** (Holzfresser). In dem Shanklin-Sand findet man Massen von fossilem Holz, welche buchstäblich von

den Pholoden in Bienenzellen verwandelt worden sind; jedoch finden sich nur selten Muscheln in demselben. Herr Sowerby hat ein schönes Stück von verkieseltem Holz von Sandgate, mit vielen Muscheln dieses Genus (**Pholas priscus**, Sowerby Taf. 581) abgebildet. Fig. 353 stellt ein Stück fossiles Holz mit **3** Muscheln dar; **a** ist eine Muschel in der Längenansicht, und darunter befinden sich die abgerundeten vordern Enden zweier andern Muscheln.

Von Pholaden durchbohrte Holzmassen, aus denen alle Spuren der Muscheln verschwunden sind, haben einige sonderbare fossile Reste veranlaßt, die für den angehenden Sammler oft sehr räthselhaft sind. So finden sich z. B. in dem Kent'schen Rag, in einem Steinbruche bei Maidstone, viele Steinblöcke, die mit Gruppen von gedrückt cylindrischen und warzenförmigen Auswüchsen, welche an den Gipfeln stumpf oder abgerundet, bedeckt sind. Bei manchen Stücken sind die Zwischenräume zwischen diesen Körpern frei, bei andern sind sie mit einer röthlichbraunen, zerreiblichen Substanz bedeckt, welche undeutliche Spuren einer holzartigen Struktur zeigt, und selten nur kann man deutliche Holzfasern wahrnehmen, deren Richtung der Quere nach läuft, oder fast rechtwinkelig auf den warzenförmigen Auswüchsen steht. Diese Blöcke sind die Gestein-Abdrücke der von den Pholaden in Holzmassen hervor-

gebrachten Vertiefungen, bei denen sowohl die Holztextur, als auch die Muscheln verschwunden sind.

In der weißen Kreide finden sich nur zufällig Stücke dieser Art.

Wir müssen noch eine merkwürdige Thatsache mittheilen, welche sich auf Stücke aus dem Iguanodon-Steinbruch bezieht. Nachdem die Auswüchse abgebrochen worden waren, um die Ueberzeugung zu erlangen, ob nicht einige Spuren von Pholaden-Muscheln zurückgeblieben wären, fand sich in mehrern, in der Nähe des Scheitels, eine einschalige Muschel, von der Spezies **Nerita.** Fig. **354** stellt ein Gesteinbruchstück mit **2** von den Abdrücken dar, welche abgebrochen worden sind, und in deren jeder sich bei **a** eine einschalige Muschel gefunden hat. Bei **b** ist die Textur des ursprünglichen Holzes sichtbar. Die einzige Hypothese, wodurch sich das Vorkommen dieser Univalven in ihrer jetzigen Lage erklären läßt, ist die anzunehmen, daß die Neriten in die Höhlungen des Holzes krochen, welche die Pholaden gemacht und nachdem sie sich daraus entfernt hatten. Daß ferner das Holz mit den in den Höhlungen eingeschlossenen Univalven in einer Sandbank begraben wurde; daß die Holztextur größtentheils zersetzt wurde, und daß die Steinabdrücke von den Löchern der Bohrmuscheln mit den darin gefangenen Univalven blieben. Die Neriten haben, wie die Figur zeigt, keine besondere Lage in den Röhren;

bei der einen liegt der Scheitel nach dem Ende der Höhlung zu, und die andere liegt in einer Querrichtung. *

Teredo. Lyell S. 44 u. Fig. 12 u. 13. — Es wird zweckmäßig sein, an diesem Orte ein anderes Genus von Bohrmuscheln zu erwähnen, dessen fossile Reste noch weit häufiger sind, als die von **Pholas.** Es ist dieß **Teredo navalis**, oder der Schiffsbohrwurm, welcher von allen Mollusken am wurmförmigsten ist, und gewundene cylindrische Löcher in Holz verursacht. In einigen Climaten verursacht er die größten Beschädigungen an Schiffen, an Pfeilern in den Häfen und an Brücken, so wie an andern unter dem Meere befindlichen Holzwerken. Wir beziehen uns hier auf die von Herrn Lyell a. a. O. gemachten Erläuterungen, und halten daher jede speciellere Beschreibung für unnöthig. Der **Teredo** ist an dem einen Ende mit Testaceen-Schalen versehen, womit er sich einen Weg in das Holz bohrt, während von der Oberfläche seines weichen Körpers eine kalkige Masse abgesondert wird, welche die von dem Thiere bei seinem Fortschreiten gebildeten Höhlungen oder Kanäle mit einem muschelartigen Ueberzuge bedeckt. Die fossile Spezies unterscheidet sich

* In einem Bruchstück von einer durchbohrten Säule von Puzzuoli, die ich besitze, fanden sich zahlreiche lebende Univalven in den Höhlungen, die vorher von den **Lithodomi** gemacht und bewohnt worden waren.

von der lebenden dadurch, daß die Schalen mit der kalkigen Röhre verbunden sind. Von den Teredinen durchbohrtes, und von ihren muscheligen Röhren eingenommenes Holz, kommt an sehr vielen Orten im London-Thon vor. Diejenigen Stücke, bei denen das Holz versteinert ist, und die Röhren mit verschiedenfarbigem Kalkspath ausgefüllt worden sind, geben sehr schöne Tafeln, wenn sie zerschnitten und polirt worden sind. In der englischen Kreide ist Holz mit Teredinen, oder mit irgend einer andern analogen Bohrmolluske selten, wogegen man in den Kreideschichten von Mästricht sehr häufig große Massen findet. Hin und wieder trifft man auch fossiles Holz, welches von andern Bohrmuschelarten durchbohrt worden ist; jedoch werden die vorhergehenden Bemerkungen hinreichen, um einen Begriff von der Beschaffenheit und dem Ursprunge solcher Erscheinungen zu geben. *

Trigonia Fig. 280, 281 u. 283. — Diese Bivalven sind den **Arcadea** und **Nuculae** verwandt, unterscheiden sich aber durch den eigenthümlichen Charakter ihres Wirbels. Die rechte Schale hat zwei große oblonge Zähne, welche von dem **Umbo** divergiren, sehr stark gefurcht und in zwei entspre-

---

* Auch andere Genera von Bohrmuscheln kommen fossil vor, wie **Fistulana**, **Gastrochaena** (Sowerby, Taf. 526), **Saxicava** (Sowerby, Taf. 466).

chenden Vertiefungen der entgegengesetzten oder linken Schale befestigt sind. Es sind diese Schalen sehr dick und perlmutterartig. Sie finden sich in gewissen Schichten des Dolits und der untern Kreide sehr häufig, sind aber in dem Lias und in dem ältern Gebirgsgestein nicht beobachtet worden; man kennt in England etwa **30** Spezies von **Trigonia.** (**T. Margaritacea**), ist ein Bewohner des Meeres von Neuholland und Neuseeland, wo sie mit Terebrateln zusammen vorkommt. Einige von den Thonlagern des Dolits, wie z. B. der Oxford- und Kimmeridge-Thon wimmeln von Trigonien; Osmington und Radipole bei Weymouth sind berühmte Fundorte für diese fossilen Muscheln, wo sie sich in großer Vollkommenheit finden; und an der französischen Küste, wo ähnliche Schichten auftreten, sind die Trigonien ebenfalls sehr häufig. Unter dem Felsengestade in der Nähe des Hafens von Boulogne, liegen sie am Ufer zerstreut. Die **3** gewöhnlichsten Spezies sind in Fig. 280 ꝛc. abgebildet. Fig. **280** ist **Trigonia clavellata**, aus dem Oxford-Thon bei Weymouth. Fig. **281** ist ein Kalkstein-Abdruck von **Trigonia costata**, von der Insel Portland. Fig. **283** ist **Trigonia costata**, aus dem Dolit von Highworth in Wiltshire. Die Abdrücke der meisten Spezies sind glatt, wie in Fig. **281**; und der Sammler muß daher nach Abdrücken der äußern Oberfläche suchen, wenn die Muschel

fehlt, wie es gewöhnlich der Fall in dem Portland=Oolit und dem Shanklin=Sand ist, in dem Trigonien sehr häufig sind. Bei Highworth in Wiltshire finden sich sehr schöne und große Exemplare von **Trigonia costata**, Fig. 283, bei denen die Schale erhalten ist. Die Eindrücke der großen, oblongen, divergirenden Zähne des Wirbels sind gewöhnlich so deutlich in den Abdrücken, daß es leicht ist, das Genus dieser Muscheln zu identificiren. Auf der Insel Portland, wo die Trigonien ebenfalls sehr häufig vorkommen, sind einige Gesteinlager, wegen der vielen Höhlungen, die durch die Entfernung der Muschel=Substanz zurückgeblieben sind, so unganz, daß sie weder zu Pflaster=, noch zu Bausteinen tauglich sind. Sehr scharfe Abdrücke kann man durch bloses Zerschlagen des Gesteins erlangen.

Fossile Süßwasser=Bivalven.

Die Thiere der bis jetzt beschriebenen Muscheln sind, mit kaum einer Ausnahme, Meeres=Bewohner, und man darf daraus die Meeresbildung der Schichten, in denen sie vorkommen, folgern, ohne in irgend einen wahrscheinlichen Irrthum zu verfallen. Wir wollen uns aber nun mit den fossilen Resten derjenigen Bivalven beschäftigen, welche Flüsse, Seen, Bäche und Sümpfe, von süßem Wasser bewohnen. Der Meeres= oder Süß=Wasser=Charakter der fossilen Muscheln, wird aus ihrer Aehnlichkeit mit le=

benden Mollusken, deren Wohnplätze bekannt sind, gefolgert; denn die Muscheln allein haben keine unzweideutigen Kennzeichen, durch welche selbst der erfahrenste Conchiolog zu bestimmen im Stande wäre, ob eine erloschene Form den Meeres- oder den Fluß-Mollusken angehörte, abgleich gewisse Kennzeichen eine Annäherung zulassen. Demnach, da z. B. keine von den lebenden bekannten Süßwasser-Bivalven zu der vorhergehenden Abtheilung, der Monomyarien, gehört, so würde doch das Vorkommen vieler Muscheln in einer Schicht mit nur einem Muskeleindruck, eine recht gute Vermuthung für den Meeresursprung solcher Ablagerungen geben. Die Reste, mit denen die Muscheln zusammen vorkommen, so wie die mineralogischen Kennzeichen der Schichten, in denen sie vorkommen, würden ebenfalls wichtige bestätigende Charaktere liefern.

Die lebenden Süßwasser-Bivalven bilden nur wenige Genera und Spezies, und die bis jetzt fossil gefundenen gehören **4** oder **5** Geschlechtern an. Ihre Vertheilung ist auf Schichten von unzweifelhafter Flußbildung, und auf diejenigen lokalen Vorkommnisse von Süßwasser- und Land-Bildungen in Meeresablagerungen beschränkt, welche in manchen secundären und in einigen tertiären Formationen vorkommen.

Unio. — Die Flußmuscheln, oder **Uniodae**, haben eine feste, perlmutterartige Schale, mit zwei

Haupt- und zwei Nebenzähnen an dem Wirbel, und ihre **Umbones** oder Buckel sind gewöhnlich glatt, oder der Länge nach gefurcht. Diejenigen ohne Hauptzahn sind dem Genus **Anodon** eingereiht; allein es ist für unsern jetzigen Zweck nicht nöthig, in geringere conchiologische Unterschiede einzugehen. In der Anzahl, Verschiedenheit und Schönheit bieten die, die großen Flüsse Nordamerikas bewohnenden Spezies, einen auffallenden Contrast mit den wenigen, einheimischen Süßwassermuscheln dar; und eben so wenig haben wir irgend eine fossile Muschel dieser Familie, die sich mit den lebenden Typen vergleichen ließe. Die ältesten fossilen **Uniones** erscheinen in gewissen Schichten von Thon und Thon-Eisenstein des Steinkohlengebirges, z. B. in Derbyshire, Coalbrookdale ꝛc. (Sowerby, Taf. 32). In der erstern Provinz werden diese Schichten Muschelbank genannt, und einige von diesen Lagern bilden einen dichten Muschelkalkstein, welcher sich zu Gefäßen verarbeiten läßt und eine gute Politur annimmt; die Durchschnitte der **Uniones** in diesem Marmor sind weiß auf dunkelm Grunde. Auch das Schottische Steinkohlengebirge giebt eine oder zwei Spezies von **Unio**.

Die andere einzige unzweifelhafte Muschel dieses Genus kommt in der Wealdformation vor.

Cyclas. Lyell Fig. 23. — Diesen Namen führt eine andere Süßwasser-Bivalve, von der in der Wealdformation **10** Spezies gefunden worden

sind, und von welcher mit Ausnahme von 4 oder 5 lebenden Formen, die in den tertiären Süßwasser-Schichten vorkommen, keine anderen beobachtet worden sind.* Die Muscheln von dem Genus **Cyclas** sind oval, querliegend und gleichartig zweischalig, mit sehr kleinen Wirbelzähnen; die Muschelsubstanz ist dünn und spröde. Die Abbildungen in Lyell stellen das Ansehn der fossilen Cycladen der Weald- und tertiären Schichten sehr deutlich dar. In den Thonbildungen der Wealdformation finden sich ganze Lager von 2 oder 3 Spezien dieser Muscheln, gewöhnlich in einem zerreiblichen Zustande; allein in der Masse zertrümmerter Muschein kann man auch vollständige Exemplare erhalten, und zuweilen mit den Resten der Epidermis und des Muskels. Das harte Gestein, der sogenannte kalkige Sandstein, in der Nachbarschaft von Hastings, Tilgate-Forest und andern Punkten, in dem Weald von Sussex, wimmelt von Abdrücken derselben Spezies, die mit den vorher beschriebenen **Uniones** zusammen vorkommen. In den Gestaden der Südküste der Insel Wight, wo die Weald-Schichten aus dem Meere hervortreten, und eben so auf der Insel Purbeck, sind diese Muscheln gleich häufig. Mit den **Uniones** zusammen

---

* **Cyrena.** Lyell S. 54 und Fig. 24 ist ein der **Cyclas** so nahe stehendes Genus, daß eine Unterscheidung beider schwierig ist, und es also zweckmäßiger sein wird, den letztern Namen beizubehalten.

erscheinen sie hin und wieder in dem Sussex-Marmor genannten Kalkstein; und auf der Insel Purbeck giebt es Kalksteinlager, die gänzlich aus den, diesen zwei Geschlechtern angehörenden Bivalven bestehen, und auf polirten Tafeln Zeichnungen darbieten, welche von den Durchschnitten der eingeschlossenen Muscheln gebildet worden sind.

Fossile Muscheln oder Gehäuse von Gasteropoden.

Die einschaligen Muscheln sind, wie wir schon früher bemerkt haben, die kalkigen Gehäuse oder Decken einer höher organisirten Classe von Mollusken-Thieren, als die Bewohner von Bivalven sind; denn sie besitzen einen Kopf, einen Mund mit Kinnladen, Augen und Fühler. Und während die **Acephala**, mit nur wenigen Ausnahmen, keine Bewegung haben, sind die **Encephala** fast alle mit Bewegungsorganen versehen, und können kriechen, steigen und auf der Oberfläche des Wassers schwimmen. Ihre Gehäuse bestehen größtentheils aus nur einer Schale und daher der Name Univalven; jedoch besteht sie bei einigen Spezies aus mehreren Stücken. Die einfachste Muschelform ist die des Kegels, von denen die gewöhnliche **Patella** oder Tellermuschel ein Beispiel giebt; und bei den verwickeltern Modificationen ist der Kegel gewunden oder spiralförmig, entweder in einer und derselben Ebene, wie bei der

Planorbis unserer Flüsse, oder ansteigend, wie bei den meisten Species. Die Richtung der **Spira** oder Spindel läuft gewöhnlich von der Linken zur Rechten, während die Oeffnung rechts von dem Beobachter bleibt, wenn der Scheitel der Muschel nach oben gekehrt ist, wie bei den Figuren **291**, **292** u. **293**. Bei einigen Spezies aber dreht sich die **Spira** in entgegengesetzter Richtung, und die Oeffnung bleibt links, wie bei Fig. **294**. Die Gestalt der Oeffnung der Muschel und die vollständige oder eingekerbte Beschaffenheit ihrer Ränder, so wie das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Kanals oder **Siphon**, so wie die stete Berücksichtigung der weichen Theile des Thieres, alle diese Charaktere bieten Data dar, durch welche die Genera und Spezies der Muschel bestimmt werden, und man Kunde von der Struktur und dem Haushalt des Originals rlangen kann.

Die Gasteropoden kriechen gewöhnlich mittelst einer fleischigen Scheibe, oder eines Fußes, welcher unter dem Bauche befindlich ist. Einige Arten leben auf dem Lande, andere auf Bäumen, manche in Flüssen und Strömen, andere in stehenden und brakigen Gewässern; allein die größte Anzahl sind Meeresbewohner.

Die gemeine Schnecke, die Flußschnecke und die sogenannte Perücke, sind Beispiele von Land-, Fluß- und Meeresformen. Die Respirations-Organe lie-

gen in der letzten Windung der Muschel; und bei einigen Geschlechtern ist der Rand des Mantels, oder der den Körper umgebenden Decke in einem Sipho oder Siphunkel verlängert, durch welchen das Wasser frei eintritt, ohne daß der Kopf oder der Fuß vorgestreckt werden. Bei dieser Molluske hat die Muschel einen entsprechenden Kanal zur Aufnahme des Siphunkel's, wie bei **Buccinum**, oder bei **Fusus** (Fig. **294**). Die im Wasser lebenden Gasteropoden sind gewöhnlich mit einem Operculum, oder einem beweglichen Ventil versehen, durch welches die Oeffnung verschlossen und vertheidigt wird, wenn sich das Thier in seine Schale zurückzieht. Bei einigen Spezies ist dieses Operculum nur eine hornartige Haut; bei andern ist es eine feste kalkartige Platte von bedeutender relativer Stärke. Es verzehren diese Mollusken, wie man das von den Land-Spezies sehr gut weiß, bedeutende Mengen von Futter. Einige sind Gras- und andere Fleischfresser; manche fressen lebende, und andere abgestorbene Thier- und Pflanzensubstanzen. Da in einem fossilen Zustande die Schalen allein zurückbleiben, um irgend einen Leitfaden über die Struktur und den Haushalt des Originals zu geben, so hat man Kennzeichen hervorgesucht, durch welche die Fluß- oder Meeres-Beschaffenheit, so wie die fleisch- oder grasfressenden Gewohnheiten der lebenden Molluske bestimmt werden konnten. Als eine allgemeime Regel kann man

annehmen, daß die Schalen oder Gehäuse der Land= der Süßwasser=Gasteropoden eine vollständige Oeffnung haben, wie bei der Gartenschnecke oder bei dem fossilen Gehäuse, Fig. **291**; so wie, daß ein bedeutender Theil der Meeresspezies eine gekerbte Oeffnung hat, wie bei der Radschnecke und bei den fossilen Gehäusen Fig. **293** u. **294**. Die meisten Spezies mit vollständigen Oeffnungen sind grasfressende. Es müssen jedoch diese Folgerungen in einem sehr allgemeinen Sinn genomme werden, und es müssen noch andere Kennzeichen hinzukommen, um die Meeres und Süßwasser=Natur derjenigen fossilen Schalen zu bestimmen, welche keine genaue Analogie mit bekannten fossilen Spezies haben (Lyell S. 54 ꝛc.).

Die verschiedenen Bedingungen, unter denen die einschaligen Muscheln in dem Mineralreiche vorkommen sind bereits weiter oben so vollständig erläutert, daß hier nur wenige Bemerkungen hinzuzufügen bleiben.

Die **Gasteropoda** nehmen nach und nach mit dem Alter der Gebirgsbildung ab, und man nahm früher an, daß dieser Typus der Mollusken=Organisation nicht gleichen Alters mit den alten Cephalopoden sei. Meine Entdeckung verschiedener Genera, die mit Ammoniten in der Kreide vorkommen, trat zuerst gegen diese Hypothese auf, und die folgenden Untersuchungen von Fitton, Phillips und andern Geologen, haben gezeigt, daß das Vorhandensein von Gasteropoden in einer Schicht, lediglich

dem Umstande zugeschrieben werden muß, ob sie in seichtem oder in tiefem Wasser gebildet worden. Wenn demnach einfache Univalven, und unter Umständen bedeutend vorherrschen, welche andeuten, daß sie an ihren ursprünglichen Wohnplätzen begraben worden sind, so darf man sicher folgern, daß das Gestein eine Küstenbildung sei; oder mit andern Worten, daß sie in seichtem Wasser, in der Nähe der Meeresküste abgesetzt wurde. Wenn aber dagegen Nautiliten, Ammoniten und die Muscheln von andern Mollusken, die bekanntlich nur in tiefen Gewässern leben, in einer Formation sehr häufig sind, so darf man annehmen, daß die Schichten in den ruhigen Tiefen des Oceans gebildet wurden. Die Anzahl der beschriebenen Spezies aus den britischen Schichten, beträgt fast **800**, und diese sind in den sedimentären Formationen, von den silurischen bis zu den neuesten tertiären, verbreitet; die letztern enthalten aber bei weitem das größere Verhältniß.

Süßwasser-Univalven. — Die unzweifelhaften fossilen Süßwasser-Gasteropoden-Gehäuse, umfassen nur wenige Genera und Spezies, und sind auf diejenigen Ablagerungen beschränkt, welche wegen der von andern organischen Resten gelieferten Beweise, ohne alle Frage Süßwasser-Bildungen sind. Es gehören dahin die Thon- und Kalksteinlager im Londoner und Pariser Becken, die Weald-

formation und gewisse Schichten im Steinkohlen-Gebirge. Die meisten dieser Muscheln lassen sich hauptsächlich auf die gewöhnlichen Fluß-Genera **Paludina, Limnaea, Planorbis** und **Melanopsis** zurückführen. (S. Lyell S. 57 ꝛc.).

Paludina. Fig. **291.** — Diese gemeine Flußmuschel hat eine kegelförmige Gestalt, und die Windungen der Spira, so wie die Oeffnung sind abgerundet. In England kennt man **11** Spezien. In den tertiären Süßwasser-Lagern zu Headon Hill, so wie in der Alaun-Bucht finden sich Paludinen mit vollständigen Muscheln, von schmutzig weißer Farbe, sehr häufig; so wie in dem Kalkstein von Shalcombe, auf der Insel Wight, als Abdrücke. In beiden Localitäten kommen die **Paludinae** mit andern Süßwasser-Muscheln vor. Die große Niederlage von Muscheln dieses Genus ist aber die Wealdformation. In derselben finden sich ausgedehnte Lager von Marmor, grobkörnigen Kalkstein und Thon, die fast gänzlich aus **Paludinae** und kleinen Süßwasser-Crustaceen, von dem Genus **Cypris**, die in einem der folgenden Kapitel beschrieben werden, bestehen. Der dichte Paludinen-Kalkstein von Sussex, Petworth- oder Sussex-Marmor genannt, besteht hauptsächlich aus einer Spezies, der **P. fluviorum**, Fig. **291**. Diese zusammengehäuften **Paludinae** werden durch krystallinischen kohlensauren Kalk mit einander verbunden; die Höhlungen der

Muschel, so wie ihre Zwischenräume sind oft mit Kalkspath ausgefüllt. Untersucht man Täfelchen von diesem Marmor mit dem Mikroskop, so wird man finden, daß die Höhlungen der Muscheln Myriaden von Cypridengehäusen enthalten. Der Wealdkalkstein von der Insel Purbek, unter dem Namen Purbeck-Marmor bekannt, besteht ebenfalls aus **Paludinae**, jedoch von einer weit kleinern Spezies. Beide Marmorarten standen bei den Baumeistern des Mittelalters in großem Ansehn, und es giebt in England nur wenige Kathedralen und sonstige alte Kirchen, in denen nicht Säulen, Denkmäler oder Fußböden, eine oder beide Arten enthalten. Die polirten Säulen des Doms in Chichester, so wie die der Tempelkirche in London, bestehen aus Purbeck-Marmor; mit andern Worten: sie bestehen aus den versteinerten Gehäusen von Schnecken, die in einem Fluß lebten und starben, welcher ein von dem Iguanodon und andern colossalen Reptilien, welche seit langer Zeit schon erloschen sind, bewohntes Land durchströmte. Auch der sogenannte Muschelbank-Kalkstein des Steinkohlengebirges, den wir oben beschrieben, ist ein Süßwasser-Marmor.

Limnaea. Fig. **292.** — Mehrere Spezies dieser Süßwasser-Mollusken bewohnen unsere Seen und Sümpfe, und sind durch ihre spitze **Spira**, durch den lang gestreckten ovalen Körper und durch die zarte dünne Schale erkennbar; an dem innern Rande

der Oeffnung befindet sich eine bogenförmige Ausschweifung. Fossile Muscheln dieses Genus befinden sich mit **Paludinae** in den tertiären Süßwasser-Ablagerungen. An mehrern Punkten der Insel Wight wimmelt es von diesen Muscheln, und in dem Kalkstein von Shalcombe sind schöne Abdrücke sehr häufig. Auch das Pariser Becken liefert mehrere Spezies: in dem Sand und Thon sind die Muscheln wohl erhalten; in dem Kalkstein bleiben nur die Abdrücke zurück. In den Tertiärschichten der Insel Wight giebt es **6** Spezies, wogegen ich in den Wealdbildungen kein entschiedenes Beispiel beobachten konnte. Mit diesen Muscheln kommen die eines andern Genus gewundener Süßwasser-Univalven, **Bulimus** genannt, (Lyell S. 55), zusammen vor. Eine große Spezies (**B. ellipticus** Sowerby Taf. **237**) findet sich in dem Kalkstein von Binstead bei Ryde, und zu Shalcombe. Von dem erstern Ort besitze ich **2** Zoll lange Stücke, welche sich in dem Zustande von Abdrücken befinden, und mit einem zerreiblichen weißen Ueberzug des Gehäuses, versehen sind. Fig. **292** ist eine Abbildung von **Limnae longiscata**, aus den Tertiärschichten der Insel Wight.

Planorbis. Lyell S. **54.** — Die Gehäuse dieses Genus finden sich auch sehr zahlreich in unsern Flüssen und Seen, und unterscheiden sich durch ihre scheibenförmigen Gestalt, indem die Win-

dung in einer fast senkrechten Ebene liegt. Man kennt etwa **20** lebende Spezies, und in den britischen tertiären Schichten zählt man **16** fossile, **5** davon finden sich in dem Becken der Insel Wight, an den bereits erwähnten Fundorten der Süßwasser-Genera; besonders giebt Heaton Hill eine große Menge sehr vollkommener Gehäuse dieses Genus.

Melanopsis. Lyell S. 54. — Es ist dieß eine spiralförmige Univalve, deren Ansehn besser durch eine Abbildung, als durch irgend eine Beschreibung illustrirt werden wird. Eine kleine Spezies derselben findet sich sehr häufig mit andern Süßwasser-Muscheln in den Tertiärschichten, und zwei oder mehr Spezies in den Thonschichten der Wealdformation.

Meeres-Univalven. — Von den fossilen Meeres-Gasteropoden kennt man allein in den Schichten der britischen Inseln nicht weniger, als **80** Genera, und die Spezies belaufen sich auf mehrere Hunderte. Um die Spezies und Genera unterscheiden zu können, muß man daher zu den Werken greifen, die ganz besonders der fossilen Conchiologie gewidmet sind; dahin gehören Sowerby's Mineral-Conchiologie für England, die französischen Werke von Lamarck, Deshayes und Blainville, so wie die deutschen Werke von Bronn, Goldfuß u. A.

Buccinum, von welchem die gewöhnliche Radmuschel ein Beispiel giebt. — **Fusus (F, con-**

trarius aus dem Crag in Essex, Fig. 294). — Pleurotoma, Lyell S. 56. — Cerithium (C. Lapidorum, aus den Tertiärschichten von Grignon, Fig. 293). — Ancilla, Lyell S. 56. — Cassidaria, Fig. 139. — Murex, Lyell Fig. 130. — Rostellaria, Lyell Fig. 138. — Zu den hier aufgeführten 8 Geschlechtern gehört eine große Anzahl von den einfachen Meeres-Univalven, und sie finden sich hauptsächlich in den tertiären Schichten. Die Thiere dieser Muscheln sind durch ihre Respirationsorgane charakterisirt, welche aus einem oder zwei kammförmigen Mänteln bestehen, die eine längere oder kürzere Röhre, oder einen Siphunkel zum freien Einströmen des Meerwassers in den Branchialapparat, haben. Es ist diese Organisation an der Muschel entweder durch eine Einkerbung, oder durch einen verlängerten röhrenförmigen Kanal angedeutet. Alle diese Spezies sind mit kaum einer Ausnahme, Meeresbewohner und Fleischfresser.

Zur Illustration des Genus **Fusus** habe ich eine sehr bekannte Muschel aus dem Crag ausgewählt, nämlich **F. contrarius**, Fig. **294**. Die **Spira** hat, wie wir bereits bemerkt haben, eine der gewöhnlichen entgegengesetzte Windung, und die Oeffnung liegt folglich links von dem Beobachter; jedoch findet sich auch dieselbe Spezies mit der gewöhnlichen Windung von der Linken zur Rechten. Die Gehäuse des Genus **Pleurotoma** unterscheiden

ſich durch einen Einſchnitt, oder eine Einkerbung an der Seite des rechten oder äußern Randes, und die von **Cerithium** durch die Bildung der Oeffnung, ſ. Fig. **293.** Letzteres iſt ein ſehr zahlreiches Genus, und man kennt davon mehr als **200** foſſile Spezies, von denen manche ſehr elegante Formen haben. Die Tertiärſchichten zu Grignon ſind beſonders reich an dieſen Verſteinerungen; die Gehäuſe haben ein perlartiges Weiß und ſind ganz vollkommen erhalten. Einige **Cerithia** haben eine bedeutende Größe; **C. giganteum** iſt **10 — 14** Zoll lang. Das Genus **Potamides** umfaßt Gehäuſe, welche denen der **Cerithia** in der Geſtalt ſehr ähnlich ſind, allein es ſind Süßwaſſer-Bewohner; es iſt dieß ein Beiſpiel von der Schwierigkeit, welche zuweilen exiſtirt, um aus den Schalen der Molluskken allein über ihre Wohnplätze zu gewiſſen Folgerungen zu gelangen. Der tertiäre Thon zu Caſtle-Hill bei Newhaven, ſo wie der in der Nachbarſchaft von Woolwich wimmelt an Gehäuſen, welche unſere beßten Conchiologen den **Potamides** zurechnen. Am erſtern Ort werden ſie von Süßwaſſer-Bivalven und Dicotyledonen-Blättern begleitet.

Von dem Geſchlecht **Rostellaria** findet ſich eine merkwürdige Spezies in dem London-Thon, **R. macroptera** genannt, indem ſie eine große flügelartige Ausdehnung an dem untern Rande ausgewachſener Exemplare hat; ſ. Lyell Fig. **138.** Eine

schöne **Rostellaria** findet sich in dem Galt oder Kreidemergel zu Folkstone und an vielen andern Orten.

Abdrücke einer großen bauch- und kugelförmigen Univalve, **Dolium** genannt, von denen es **7** lebende Spezien giebt, deren eine das mittelländische Meer bewohnt, sind in dem Kalkmergel zu Clayton bei **Hurst perpoint** in Suffex gefunden. Diese Spezies unterscheidet sich von der lebenden durch ihre in die Quere laufenden röhrenförmigen Bänder; sie gehört zu den seltensten Vorkommnissen der Kreideformation (Sowerby, Taf. **226**). Gewundene, dem **Trochus** und mehrern Geschlechtern angehörende Muscheln kommen in den Kreideablagerungen vor. Zwei Muschelspezies, **Cirrus** genannt, sind in der weißen Kreide Englands sehr häufig. Gleich den meisten Univalven dieser Formation sind die Schalen verschwunden. In der Kreide der Touraine kommen Spezies der Geschlechter **Conus** und **Solarium** vor. Wir theilen hier nach D'Orbigny die Abbildungen von einer Spezies jenes Genus mit. Fig. **295** ist **Conus tuberculatus**, mit einem Theil der Schale; Fig. **296 Solarium ornatum**, mit der Schale; Fig. **296 a** ist ein Exemplar derselben Spezies ohne die Schale. Diese beiden letztern Figuren verdeutlichen den so häufig beobachtbaren Unterschied zwischen der Oberfläche der Abdrücke und der der Muscheln; bei beiden Versteine-

rungen sind diese Schalen mit Linien und Röhrchen bezeichnet, während den Abdrücken jede Spur von solcher Struktur fehlt.

In den meisten ältern versteinerungsführenden Formationen, dem Silurischen, Devonischen und dem Steinkohlen-Gebirge sind die Schalen mancher Spezies und Genera von Gasteropoden aufgefunden worden. Professor Phillips zählt in seiner geologischen Beschreibung von Yorkshire mehr als **90** Spezies in dem Bergkalkstein jener Provinz auf, die den Geschlechtern **Cirrus, Turbo, Patella, Pleurotomaria, Melania, Buccinum, Rostellaria, Natica** und **Euomphalus** angehören. Hr. Murchison beschreibt aus dem Silurgestein **34** Spezies.

Die in Fig. **299** abgebildete **Natica** (**N. plicistria**, aus dem Bergkalk in Yorkshire) erlangt oft die dreifache Größe von der Figur, und hat sich an manchen Orten in England und Irland gefunden. Eine sehr interessante Entdeckung von Muscheln dieses Genus machte Hr. Lyell in den Devonischen Schichten von Forfarshire. Die untern Lager dieser Formation in jenem Bezirk werden sehr allgemein durch Reste charakterisirt, welche **Fuci** zu sein scheinen; und diese Pflanzenversteinerungen kommen sehr häufig mit Gruppen kleiner, flacher, kohliger Körper vor, die in geringer Vertiefung des Sandsteins o der Schieferthons liegen. Diese sind in der Gestalt dem Laich der lebenden **Natica** ähnlich, des-

sen Eier in einer dünnen Sandlage aneinander gereiht sind, und durch gegenseitigen Druck eine polygonale Form erlangt zu haben scheinen. Die kohlige Substanz ist wahrscheinlich der in Kohle verwandelte Inhalt der Eier. Ich habe lebende Massen von Froschlaich beobachtet, die unter Umständen begraben worden waren, welche ihnen die Vitalität raubten, und die, wie die von Hrn. Lyell beobachteten, in eine kohlige Substanz verwandelt worden sind.

Einige Spezies von **Pleurotomaria**, einem erloschenen Genus, welches sich von **Trochus** durch einen Spalt an dem rechten Rande unterscheidet, und dessen Lage durch ein Band längs der Hinterseite des Wirbels angedeutet ist (Fig. **300 Pleurotomaria flammigera**) sind in dem Bergkalkstein (die abgebildete Spezies in dem von Yorkshire) vorgekommen. Zuweilen sind Spuren von den Zeichnungen der Muschel erhalten, wie in dem abgebildeten Beispiel. Dasselbe Genus findet sich auch ganz gewöhnlich in der Dolit- oder Juraformation.

Euomphalus. — Fig. **297 Euomphalus pentangulatus**, aus dem Wenlock-Kalkstein, die obere Fläche; Fig. **298** ein polirter Durchschnitt derselben Spezies. Die Schalen dieses erloschenen Genus sind scheibenförmige, spiralförmig gewundene Univalven, und die innern Wirbel der Schale sind durch undurchbohrte **Septa** oder Scheider getheilt

Die innere Struktur dieser Schalen erfordert Aufmerksamkeit und dient dazu, unsere Leser zur Untersuchung der mehr verwickeltern Form des Schalenapparats der Cephalopoden, welche den Gegenstand des nächsten Kapitels bilden, vorzubereiten. Es giebt verschiedene lebende, spiralförmige Univalven, deren Thiere sich mit dem Wachsthum von dem Scheitel der **Spira** zurückziehen, und der ausgeleerte Theil wird durch ein **Septum** oder durch eine Schalenplatte getheilt. In einigen Geschlechtern wird auf diese Weise eine Reihe von concaven **Septa** gebildet; in andern ist dagegen die verlassene Höhlung mit einer dichten Anhäufung von Kalkmaterie (wie in **Magilus**) angefüllt, und es entsteht eine feste verlängerte Schale. Der **Euomphalus**, von dem sich mehrere Spezies in den Silurischen, Devonischen und Steinkohlen-Schichten finden, gehört der erstern Gruppe an. Indem das Thier in der Größe zunahm, verließ es die kleinern und innern Theile der **Spira**, der verlassene Raum blieb hohl, und eine hornartige Platte oder ein Scheider wurde von dem hintern Theil des Mantels abgesondert; und da dieser Prozeß in verschiedenen Stufen des Wachsthums stattfand, so wurden nach und nach mehrere Zellen gebildet. Diese gekammerte Struktur ist in Fig. **298** dargestellt; die innern Zellen sind mit Kalkspath ausgefüllt, wogegen die äußere Höhlung von demselben Kalkstein einge-

nommen wird, der die Schale umschließt. Es ist dieß ein Beweis, daß keine Verbindung zwischen der letzten, von dem Thiere bewohnten Kammer, und dem Raume stattfindet, von welchem er entnommen worden ist. Der Kalkspath hat, wie wir weiter oben bei den Pflanzenversteinerungen bemerkt haben, die Substanz der Versteinerung durchdrungen, und ist in den innersten Zellen krystallisirt. Wir werden weiter unten, bei der Untersuchung der gekammerten Zellen der Cephalopoden, Gelegenheit haben, auf diese interessante Thatsache zurückzukommen. Es dürfte zu bemerken nothwendig sein, daß die **Euomphalus**-Zellen durchaus nicht den speciellen Zweck der Luftkammern bei dem **Nautilus** und den Ammoniten haben.

Hippurites. Lyell Fig. **173—179** u. S. **294** ꝛc. — Dieß Genus gehört einer Gruppe fossiler Muscheln an, deren Kennzeichen etwas problematisch sind, indem einige Conchiologen sie den Bivalven, und andere den Univalven zuschreiben. Sie finden sich hauptsächlich in den Kreideablagenrungen des südlichen Frankreichs, so wie in dem Dolit der Pyrenäen. Die Muschel hat eine längliche conische Gestalt, und ist mit ihrer Basis aufgewachsen; im Innern hat sie einen tiefen, seitwärts liegenden Kanal, der von zwei stumpfen, der Länge nach laufenden Rinnen gebildet ist. Die Basis ist zuweilen durch querlaufende **Septa** getheilt, welche, wie bei

dem **Euomphalus** Zellen oder Kammern bilden. Die Oeffnung ist durch ein Operculum oder obere Klappe geschlossen. Die Substanz der Schale ist zellig und sehr dick, und wenn sie zerbrochen ist, so gleicht sie sehr der der blättrigen Korallen; die Blätter sind zuweilen, wie bei den **Spondyli** in Zellen getheilt. Es erreichen diese Schalen oft eine beträchtliche Größe, und in gewissen Bezirken der Pyrenäen, wo sie sehr häufig vorkommen, werden sie von den Bewohnern versteinerte Hörner genannt. Bemerkenswerth ist es, daß, während die Kreide im südlichen Frankreich, in Spanien, Portugal und Griechenland, von Muscheln dieses Genus wimmelt, so daß sie als die charakteristischen oder Leitmuscheln dieser Formation betrachtet werden müssen, sie im nördlichen Frankreich und Deutschland nur selten vorkommen, und in England bis jetzt noch gar nicht gefunden worden sind.

Sphaerulites. Fig. **301** u. **302** — Von dem vorhergehenden Genus unterscheiden sich diese Muscheln dadurch, daß sie keine innern Längenstreifen haben, und daß die äußere Oberfläche unregelmäßig hervorstehende Platten hat, wie in Fig. **301**, welches ein Exemplar aus den Pyrenäen ist; bei **a** sieht man das Operculum. Fig. **302** ist **Sphaerulites Mortoni**, aus der Kreide von Lewes, in halber natürlicher Größe. Fig. **302 a** ist ein vergrößerter Querdurchschnitt der zelligen

Struktur dieser Spezies, und Fig. **302 b** eine vergrößerte Abbildung der in einem senkrechten Durchschnitt dargestellten Struktur. Es wird diese englische Spezies durch die Längenstreifen auf der obern Oberfläche charakterisirt. An einigen Exemplaren befindet sich eine äußere Längenfurche, und eine entsprechende innere Erhöhung.

Die Sphäruliten kommen zuweilen in Gruppen vor; so besitze ich ein großes Geschiebe mit **5** oder **6** untereinander verbundenen Individuen. Die Höhlungen dieser Schalen sind hin und wieder mit Feuerstein, im Allgemeinen aber mit Kreide ausgefüllt, welche jedoch gänzlich herausgeschafft werden kann, wie in Fig. **302**. Die Hippuriten des Pyrenäen-Kalksteins sind oft mit Kalkspath ausgefüllt, und die Muschelsubstanz ist hin und wieder in dasselbe Mineral verwandelt.

Molluskite, oder die verkohlten Reste der weichen Molluskentheile.

Ehe wir zu der Betrachtung jener zahlreichen und wichtigen Abtheilung der Molluskeu, zu den Cephalopoden, fortschreiten, wollen wir zuförderst einige Bemerkungen über eine kohlige Substanz machen, die von der gallertartigen Materie herrührt, aus welcher die weichen Körper dieser Thiere bestanden, und für die ich den Namen Molluskit vorschlage, um ihre Beschaffenheit und Entstehung anzudeuten.

Es hat diese Substanz eine dunkelbraune oder schwarze Farbe, und kommt entweder in formlosen, unregelmäßig unter den Schalen oder andern organischen Resten, in Sandstein, Kalkstein ꝛc. verbreiteten Massen; oder als Abdrücke von Schalen, oder ihre Höhlungen einnehmend, wie in Fig. 305, vor. Diese Figur ist ein senkrechter Durchschnitt von einer spiralförmigen Univalve, (**Rostellaria**) aus dem Kent'schen Nag von Maidstone, welche mit den weichen, in den Molluskit verwandelten Theilen des Thieres, ausgefüllt ist. Einer Analyse nach enthält diese Substanz einen bedeutenden Theil von thierischer Kohle. Die Feuersteinfelsen von Southburne, an der Küste von Sussex, sind mit braunen Molluskiten und mit harten, formlosen Concretionen gefleckt, die aus Kohle und phosphorsaurem Kalk, in Gemenge mit Sand und andern fremdartigen Materien, bestehen. Muschelabdrücke der Genera **Venus, Arca etc.**, die gänzlich aus derselben Art von Materialien bestehen, kommen ebenfalls sehr häufig in diesem Gestein vor. Das unterste Kreidemergel-Lager enthält an seiner Verbindungslinie mit dem darunter liegenden Grünsand zu Folkstone, und an manchen andern Orten sehr viele ähnliche Materien, welche dem Ansehn nach den Coproliten genannten Versteinerungen, die wir weiter unten beschreiben werden, ähnlich sind. Die äußere Kammer der Ammoniten und anderer, häufig in dem Krei-

demergel vorkommender Muscheln, ist oft mit dieser Substanz ausgefüllt. Die interessanteste Ablagerung von Molluskiten findet sich aber in dem Kent'schen Rag, bei Maidstone. Es fanden sich dort nicht allein die Trigonien, Terebrateln, und zahlreiche andere Muscheln, mit Molluskiten erfüllt, sondern der Sandstein ist auch voll von Concretionen und formlosen Massen derselben Substanz. Die letztern sind wahrscheinlich von den versteinerten Körpern abgestorbener Mollusken entlehnt, welche von ihren Schalen abgelös't und mit einander verbunden wurden, und so lange in dem Meere herumschwammen, bis daß sie von Sand und Schlamm umgeben wurden, welche nun zu einem Sandstein, den man Rag nennt, verhärtet sind. Diese Erklärung gewinnt durch die folgende sonderbare Thatsache an Wahrscheinlichkeit.

Im Jahre **1836** herrschte eine sehr verheerende Epidemie unter den Schalthieren des Muskingum-Flusses, im Staate Ohio. Sie begann im April und dauerte bis Juni, und zerstörte Millionen von den Molluskeu, welche das Bett der Nebenflüsse und des Hauptflusses bewohnten. Beim Absterben der Thiere öffneten sich die Schalen, und es begann die Zersetzung, die Muskelanwüchse gaben nach und die fleischigen Theile schwammen auf der Oberfläche des Wassers, während die Schalen auf dem Flußbette zurückblieben. Da Massen von den todten Körpern

den Strom abwärts schwammen, wurden die Inseln in demselben, Flößholzmassen und die Ufer an manchen Punkten damit bedeckt, und die benachbarte Atmosphäre wurde mit den faulen Ausdünstungen, welche aus der Zersetzung der thierischen Substanz folgten, erfüllt. Die Ursach der Epidemie war unbekannt. Nun sind fast die meisten der Muschelschalen im Kent'schen Rag geöffnet, als wenn sie vor ihrer Umhüllung in der Lagerstätte abgestorben wären. Und aus der großen Menge von vom Wasser abgeriebenen Holzstücken, mit Pholaden-Durchbohrungen, die mit ihnen begraben sind, ist es wahrscheinlich, daß diese Schicht ursprünglich eine Sandbank war, die mit Schwemmholz und Muscheln bedeckt war, und einen sehr ähnlichen Zustand darbot, wie der oben beschriebene.

Die von ihren Schalen abgelösten gallertartigen Körper der **Trigoniae, Ostreae, Rostellariae, Terebratulae etc.** mögen mit oder ohne Schwemmholz in der Sandbank vermengt worden sein; während hin und wieder die thierische Substanz in den Muscheln blieb, in Molluskit verwandelt wurde und die ursprüngliche Form beibehielt.

Eine mikroskopische Untersuchung des Maidstone-Molluskits zeigt, selbst bei geringer vergrößernder Kraft, unzählige Theilchen von den perlmutterartigen Muschelblättchen, im Gemenge mit kohliger Materie, ferner mit manchen kieseligen Spi-

cula der Schwämme, kleinen Echinodermen-Stacheln und Polyparien-Bruchstücken. Diese fremdartigen Körper gelangten wahrscheinlich in die schwimmende thierische Substanz. Ein bedeutender Theil von den Muschelblättchen zeigt bei einer bedeutenden Vergrößerung die eigenthümliche Struktur der Terebrateln (s. Fig. 278 a), von denen mehrere Spezies in dem Kent'schen Nag sehr häufig vorkommen.

Die in dem Sussex- und Purbeck-Marmor sehr gewöhnlichen dunkeln Massen und Adern, wurden durch Molluskiten hervorgebracht. Wenn die Schale zur Zeit ihres Begrabenwerdens leer war, so ist sie jetzt entweder mit grauem Mergel und mit Kalkstein, oder mit weißem Kalkspath ausgefüllt; waren aber die Mollusken-Körper darin eingeschlossen, so wurde die weiche Masse in kohlige Substanz verwandelt. Auf dem polirten Marmor erscheinen die Molluskiten entweder als schwarze, oder dunkelbraune Flecke, oder sie füllen die Muschelhöhlungen genau aus.

Aus Thierresten entstandene Kohle findet sich sehr häufig in manchen Schichten, und der stinkende Geruch mancher Kalksteine, Stinksteine, wenn man sie zerschlägt oder reibt, ist der Entwickelung von geschwefeltem Wasserstoffgas zuzuschreiben, welcher von der in dem Gestein enthaltenen thierischen Materie herrührt.

Geologische Verbreitung der einschaligen und zweischaligen Mollusken.

Wenn die seltenern und schönern organischen Reste, „als die Denkmünzen der Schöpfung“ angesehen werden mögen, so kann man die fossilen Molluskenschalen wegen ihrer Dauerhaftigkeit, Anzahl und Verschiedenheit als die currenten Münzen der Geologie betrachten. In den ältesten versteinerungsführenden Schichten kommen sie in geringer Anzahl und von einem eigenthümlichen Typus vor; in den secundären Formationen werden sie häufiger und verschiedenartiger; in den tertiären nehmen diese Reste ganz ungeheuer, sowohl numerisch, als spezifisch, zu. Sie sind bei der Identification einer Schicht in entfernten Gegenden, so wie bei der Bestimmung des relativen Alters einer Reihe von Absätzen, von unschätzbarem Werth. Die erstere Aufgabe wurde zuerst durch den Scharfsinn des verewigten **Dr.** William Smith gelöst, während Herr Lyell der erste war, der die glückliche Idee auffaßte, und mit so philosophischem Geist durchführte, eine Ordnung in die bis dahin chaotische Masse der tertiären Schichten zu bringen. Mit Hülfe der relativen Anzahl lebender und erloschener Muschel-Spezien, theilte er die tertiären Schichten in Gruppen, und wieß die wichtige Hülfe nach, die von dieser Classe organischer Reste, bei

der Bestimmung einiger der schwierigsten Fragen der Geologie, entlehnt werden können.

Die Hrn. Phillips, Lyell, Deshayes, und andere ausgezeichnete Beobachter, haben sehr zweckmäßige Tabellen aufgestellt, um die geologische Verbreitung der bis jetzt beschriebenen Genera und Spezies fossiler Muscheln, in den verschiedenen Formationen, zu erläutern. In den Werken, welche wir unsern Lesern speciell empfohlen haben, sind Abbildungen von einigen wenigen charakteristischen oder Leitmuscheln einer jeden Formation gegeben. Wir nennen hier nur diese Leitmuschen und überlassen es unsern Lesern, deren Abbildungen in den ihnen zu Gebote stehenden conchiologischen Kupferwerken oder auch, und besser noch die Originale in den ihnen zugänglichen Kabinetten nachzusehn.

Die Silur-Formation.

Orthis orbicularis.
— grandis.
Terebratula navicula.
— Wilsoni.
Pentamerus Knightsii.
— laevis.
Atrypa affinis.
Lingula Lewisii.
Producta depressa.

Devon-Formation.

Calceola sandalina.

Terebratula porrecta.
Magalodon cucullatus.

„**The Silurian System**“ von Hrn. Murchison, ein glänzendes Werk über die Gesteine und Versteinerungen der obigen Formationen, enthält zahlreiche Abbildungen von den einer jeden Schichtengruppe eigenthümlichen Muscheln. Manche andere Spezies sind in der Abhandlung über die Devonischen Schichten in Devonshire und Cornwall, von Prof. Sedgwick und Hrn. Murchison, in den **Geol. Trans. New Series, Vol. V, Taf. 52—57** skizzirt. Eine Abhandlung über die paläozoischen Gesteine in Deutschland und Belgien von denselben ausgezeichneten Geologen ist ebenfalls von manchen Abbildungen fossiler Muscheln begleitet, welche denselben geologischen Epochen angehören. **Geol. Trans. Vol. VI.** — Alles dieses ist im folgenden Werke auszugsweise zusammengestellt: Sedgwick und Murchison, über die ältern oder paläozoischen Gebilde im Norden von Deutschland und Belgien, verglichen mit Formationen desselben Alters in Großbritannien. Nebst einer Uebersicht der Fauna der paläozoischen Gebilde in den Rheinlanden und einer Tabelle der organischen Reste des Devonischen Systems in Europa von **Archiac** und **Verneuil**. Bearbeitet von G. Leonhard. Mit Abbild. Stuttgart **1845**.

Steinkohlen-Formation.

Producta punctata.
— depressa.
Pleurotomaria flammigera.
Euomphalus pentangulatus.
Natica plicistria.
Spirifera trigonalis.
— triangularis.
— octoplicata.
— glabra.
Mieroconchus carbonarius.
Avicula papyracea.

Die Muscheln des Bergkalksteins von Yorkshire sind in Prof. Phillips Geologie von Yorkshire sehr gut und schön abgebildet; und manche von den Devonischen Versteinerungen in seinen „**Palaeozoic Fossils.**“

Rothes Sandstein-, salzführendes- oder Trias-System.

Posidonia minuta.
Avicula socialis.
Producta calva.
Spirifer undulatus.

Lias-Formation.

Trochus Anglicus.
Avicula inaequivalvis.
Plagiostoma giganteum.
Gryphaea incurva.

Oolit = oder Jura = Formation.

Gryphaea virgula.
Ostrea deltoidea.
Trigonia gibbosa.
— clavellata.
— costata.
Nerinaea Goodhallii.
Diceras arietina.
Pleurotomaria.
Terebratula spinosa.
— digona.
Orbicula reflexa.
Ostrea Marshii.
Phasianella Heddingtonensis.

Weald = Formation.

Melanopsis attenuata.
Cyclas media.
— membranacea.
Paludina Sussexiensis.
Neritina Fittoni.
Psammobia tellinoides.
Unio Gualteri.
Mytilus Lyellii.
Unio antiquus.
— compressus.
— aduncus.
— porrectus.

Kreide-Formation.

1. Grünsand, Quadersandstein ꝛc.

Terebratula lyra.
Pecten quinquecostatus.
Hamites spiniger.

2. Kreidemergel.

Inoceramus concentricus.
— sulcatus.
Terebratula lyra.
Pecten quinque-costatus.
Ostrea carinata.

3. Weiße Kreide.

Gryphaea globosa.
Inoceramus Cuvieri.
Crania Parisiensis.
Plagiostoma Hoperi.
— spinosum.
Terebratula Defrancii.
Ostrea carinata.
Terebratula octoplicata.
— pumilus.
— carnea.

Tertiär-Formationen.

Eocen-Schichten.

Voluta costaria.
Cassidaria carinata.
Pleurotoma clavicularis.

Nerita tricarinata.
Calyptraea trochiformis.
Turritella imbricataria.
Voluta digitalina.
Natica epiglottina.
Solarium canaliculatum.
Cardita planicosta.

Miocen-Schichten.

Mytilus Brardii.
Cerithium pictum.
— pupaeforme.
— plicatum.

Pliocen-Schichten.

Fusus contrarius.
Murex alveolatus.
Nassa granulata.
Cypraea coccinelloides.

Wir müssen hier noch besonders hervorheben, daß die englische Literatur ein treffliches, jedoch auch allgemein wichtiges Werk über die fossilen Conchylien Großbritaniens besitzt, wovon es auch jetzt eine deutsche Ausgabe giebt, nämlich: James Sowerby's Mineral-Conchologie Großbritanniens, oder ausgemalte Abbildungen und Beschreibungen der Schaalthier-Ueberreste, welche zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Tiefen der Erde erhalten worden sind. Deutsch bearbeitet von Ed. De-

for, durchgesehen und mit Anmerkungen und Berichtigungen versehen von L. Agassiz. Braunschweig, Wien und Petersburg, 1842—1844. — Dieses Werk umfasst 645 Octavseiten Text und 395 lithogr. Tafeln, kostet aber 55 Thlr. und dieser hohe Preis macht es für Manchen unzugänglich.

Von dem Sammeln und Ordnen der fossilen Muscheln.

Die bereits zum Sammeln von Korallen, Echinodermen 2c. gegebenen Instructionen, werden unsere Leser bereits mit den angenommenen Methoden vertraut gemacht haben, so daß es nicht erforderlich ist, in viele Einzelnheiten einzugehen. Die in sandigen Lagern vorkommenden Muscheln, besonders in denen der tertiären Formation sind so fest, daß sie kaum irgend eine Vorsicht bei dem Sammeln erfordern. Die in dem Thon vorkommen, sind schon zerbrechlicher und müssen daher mit großer Vorsicht herausgenommen werden. Sind sie sehr zart, so müssen sie an dem Thon oder Schieferthon sitzen bleiben. Die vollständig erlangten Exemplare müssen entweder in Pappkästchen auf Watte gelegt, oder sie müssen auf ein Stück Pappe oder auf ein mit Papier bezogenes dünnes Bretchen, mit dickem Gummiwasser befestigt werden. Man muß 3 oder 4 Exemplare in verschiedenen Stellungen befestigen, um die wesentlichen Kennzeichen, als Oeffnung, Spira und Buckel der

Univalven; so wie das Schloß, die Muskeleindrücke der Bivalven zu zeigen. Sind blose Abdrücke zurückgeblieben, so muß man nach einem Eindruck der äußern Oberfläche der Schale suchen, und dann einen Wachsabdruck oder einen Gypsabguß machen. Im verhärteten Thon erhält man zuweilen sowohl die Schale als auch die Abdrücke, und muß dann ein Exemplar von jedem aufbewahren. Mit Sorgfalt auf zerbrechliche Schalen aufgetragener Mastix-Lack erhält dieselben und verbessert ihr Ansehn. Es ist zweckmäßig, eine und dieselbe Spezies in verschiedenen Zuständen ihres Wachsthumes zu sammeln, da die Form der jungen Muscheln (wie bei **Rostellaria macroptera**, Lyell Fig. **138**) oft sehr wesentlich von der Gestalt der ausgewachsenen Schale verschieden ist. Es ist ferner sehr zweckmäßig, Kästchen oder Bretchen von verschiedenen Farben zu haben, und eine derselben für die aus einer besondern Formation gesammelten Muscheln zu nehmen. So legt man z. B. die aus der neuern Tertiärformation auf gelbes Papier, die aus der ältern, oder die Eocen-Versteinerungen, auf hellblaues. Endlich ist es auch wünschenswerth, die Meeres- von den Süßwasser-Spezies zu trennen.

Die in der Kreide, im Kalkstein ꝛc. eingeschlossenen Muscheln, erfordern oft weit mehr Mühe, um ihre zartern und wichtigen Charaktere darzulegen. Um von Kreide umschlossene Exemplare loszumachen

sind ein stumpfes Federmesser und einige Grabstichel nothwendig, und bei einiger Uebung kann der Sammler die Stacheln von **Plagiostoma** (Fig. 287), so wie das Schloß von **Inoceramus** (Fig. 188) ꝛc. entblößen. Die von festem Gestein, wie z. B. vom Bergkalkstein umschlossenen Muscheln müssen im Allgemeinen mit dem Hammer und Meisel losgemacht werden. Gewöhnliche Spezies können ausgebrochen werden, und man nimmt dann von mehrern Exemplaren die besten; allein ausgewählte und seltene Stücke müssen geschont werden. Man muß die Zeit und Mühe daran wenden, das umgebende Gestein wegzumeiseln.

Die Bestimmung der Namen der gesammelten Exemplare ist nun die nächste Arbeit. Keine Methode wird dem angehenden Sammler so unterrichtend sein, als die sorgfältige Untersuchung einer kleinen Reihe der gewöhnlichen Spezies mit ihren daran befestigten Namen. Mit Hülfe einer geologischen Karte bestimmt man die Beschaffenheit der Formation, in welcher der Fundort des Stückes liegt; und die vorher gemachten Bemerkungen über die vorherrschenden Muscheln jeder Formation werden uns einen allgemeinen Begriff von den Geschlechtern geben, welchen sie angehören, und indem man sie auf bekannte Figuren zurückführt, können die specifischen Namen bestimmt werden.

Ende des ersten Bandes.

Druck von Ed. Heynemann in Halle.

Taf. III.

3

1

4

2

5

7

6

8

10

9

1

2

a

b

2

3.

4

5

6

8

7

9

12.

14.

15

10

11

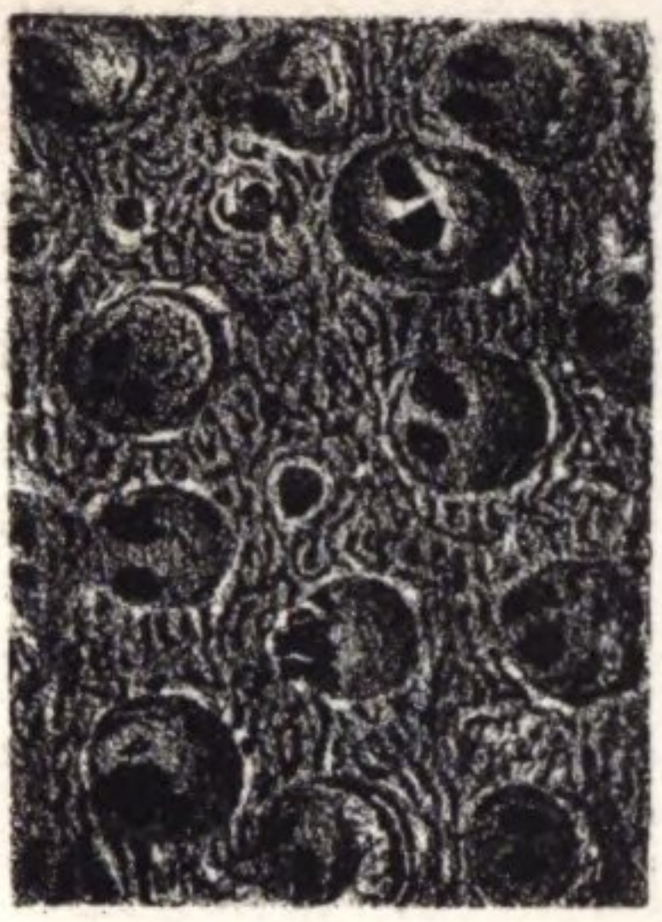
13

a

16

17

1a



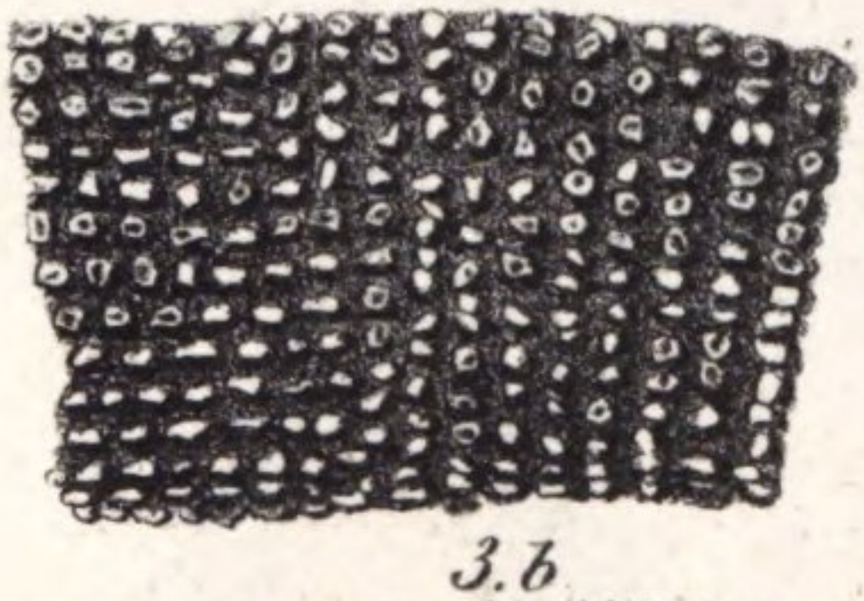
2a

1b

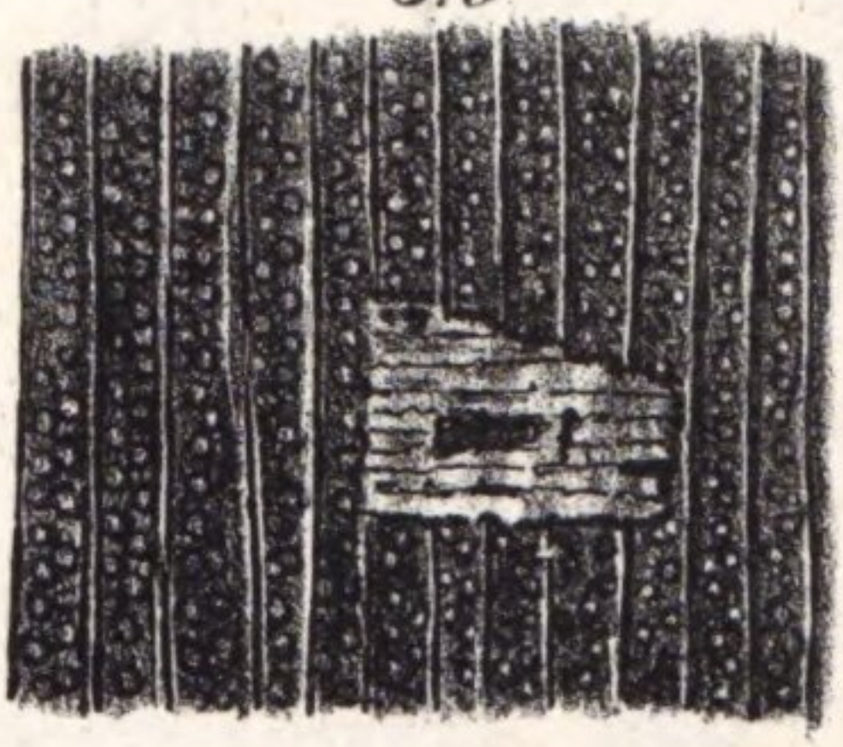
2b

4.

3a

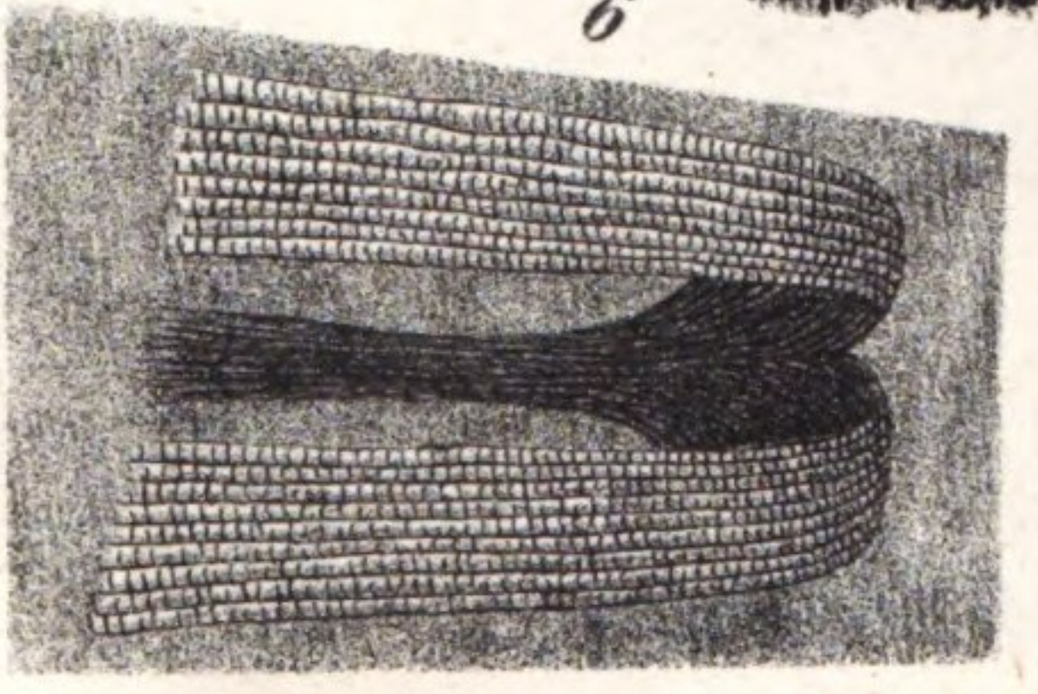


3.b

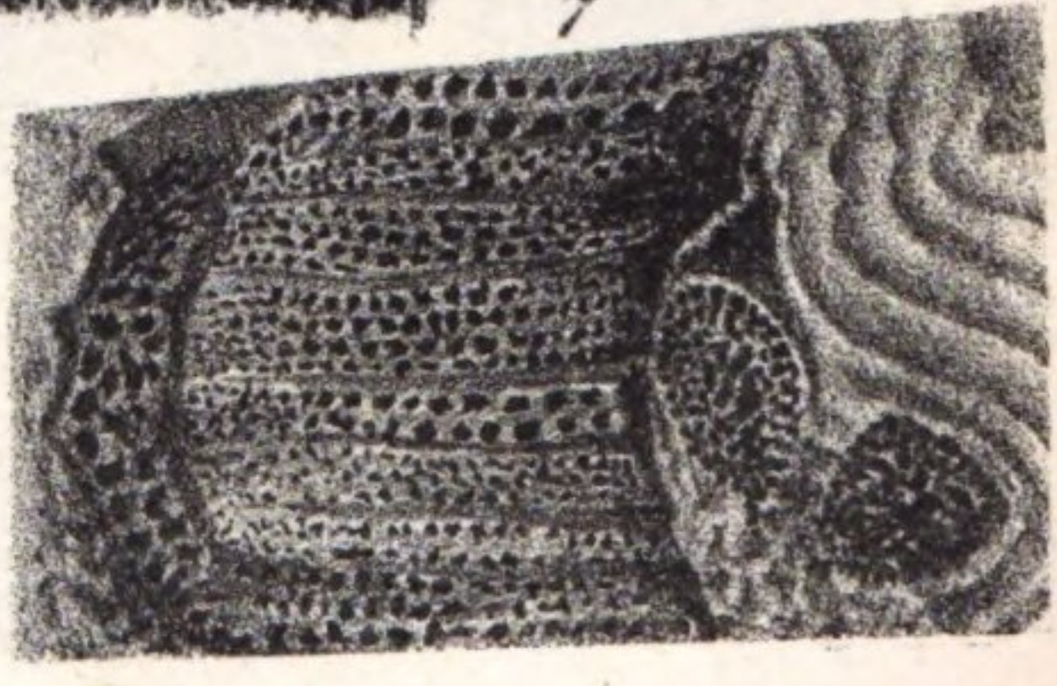


5

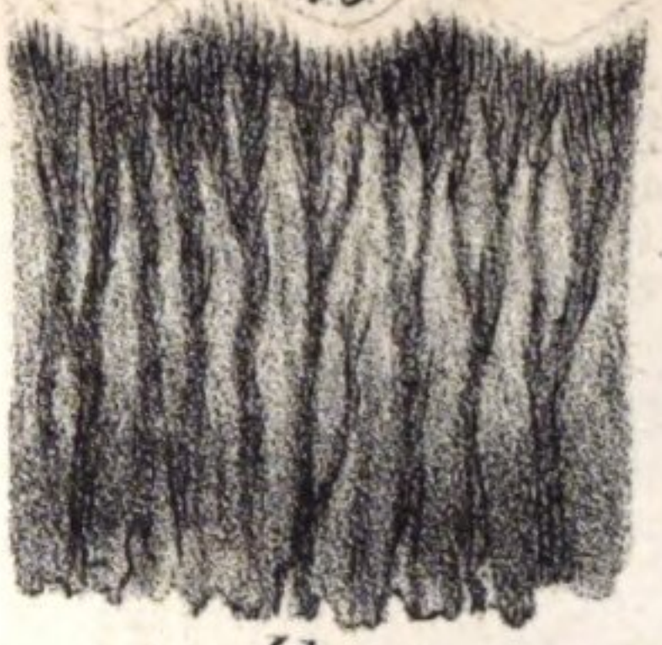
6



7

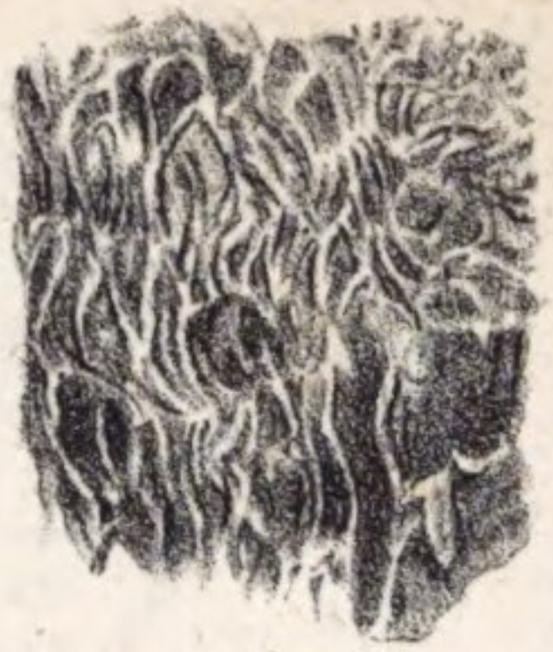


2b.



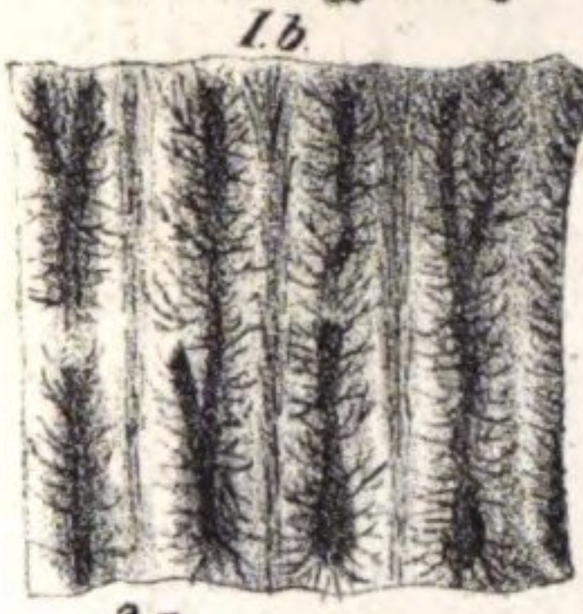
1a.

2.c.

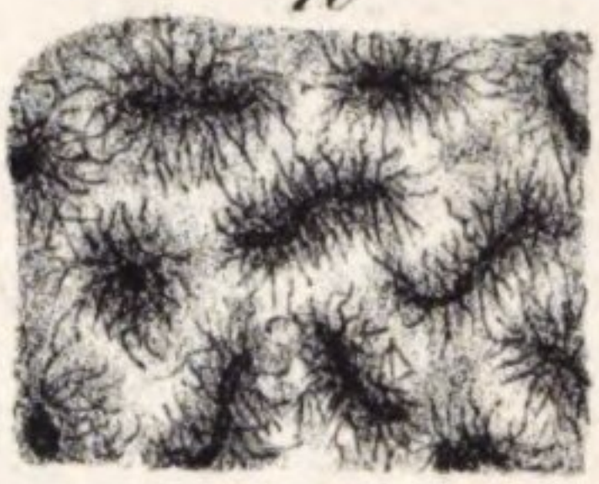


2a

1b.



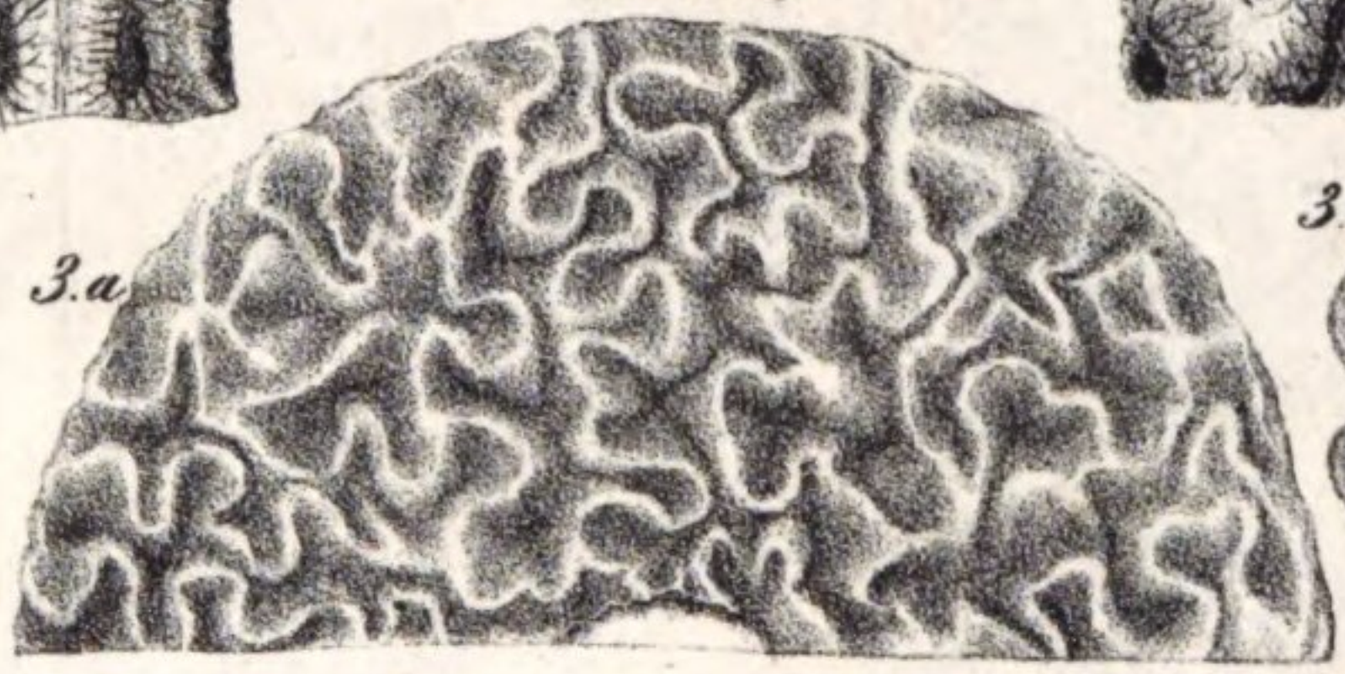
1c



10 a

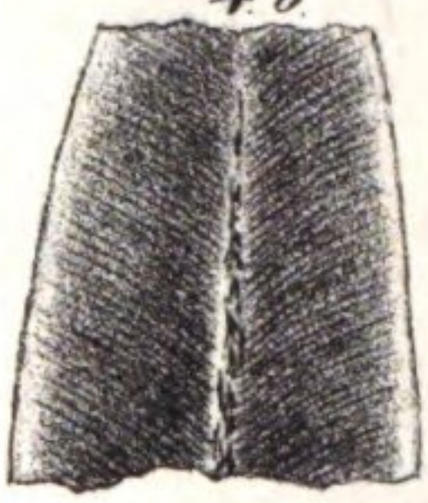
3b

3.a



3.c

4.b.



4.a

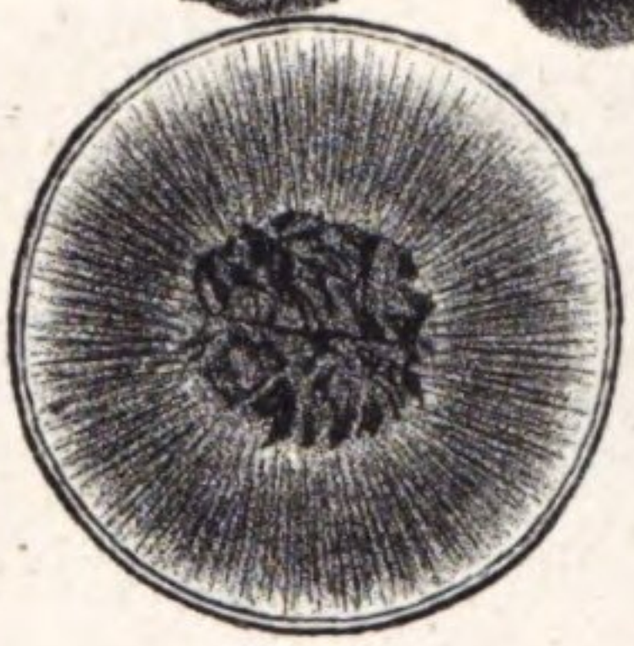
3 d.

5

4.c

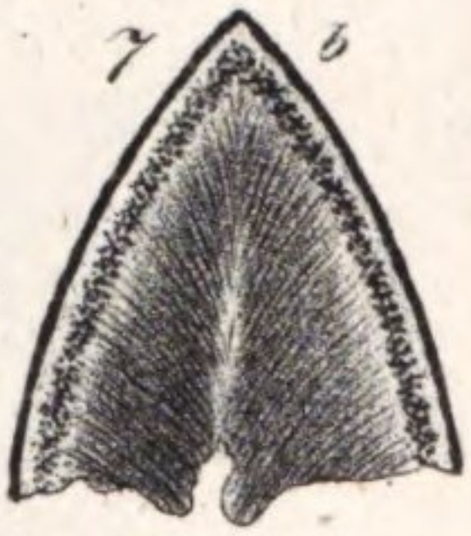
6.b.

6a

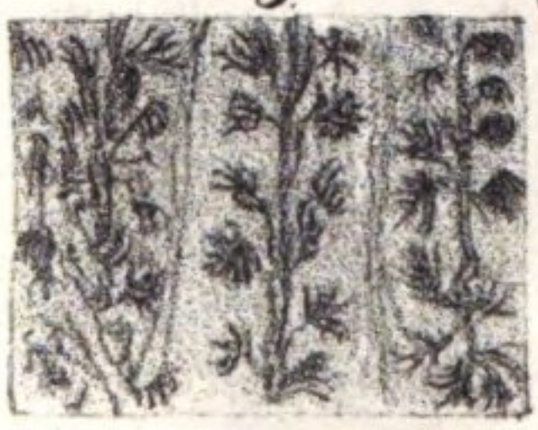


7a

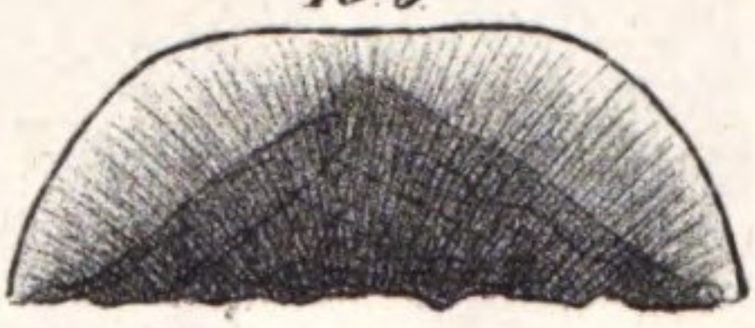
7 b



8.



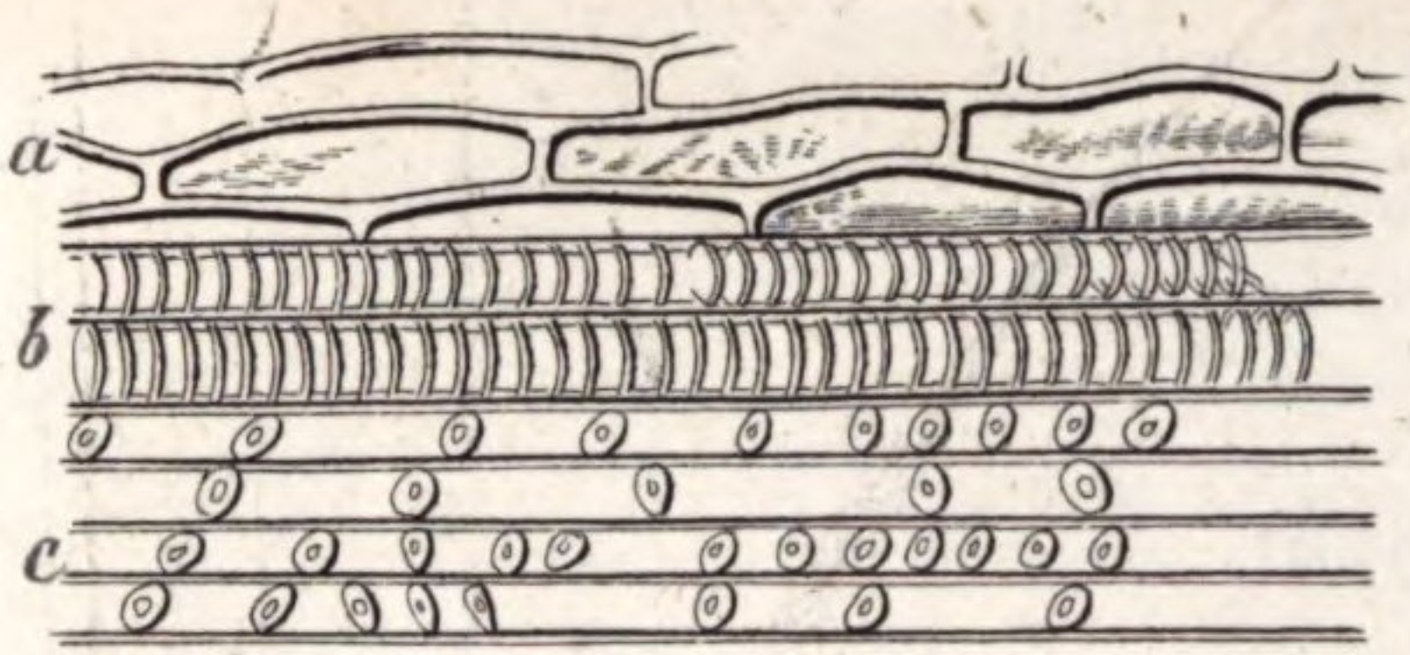
10 b.



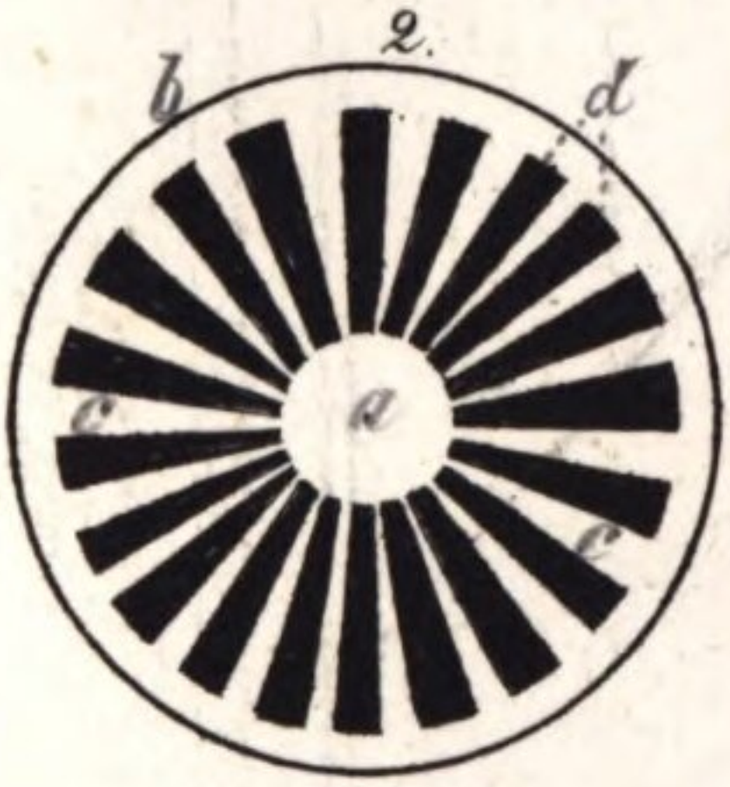
9

Lith. v. F.A. Renner, Dresden

1.



2.

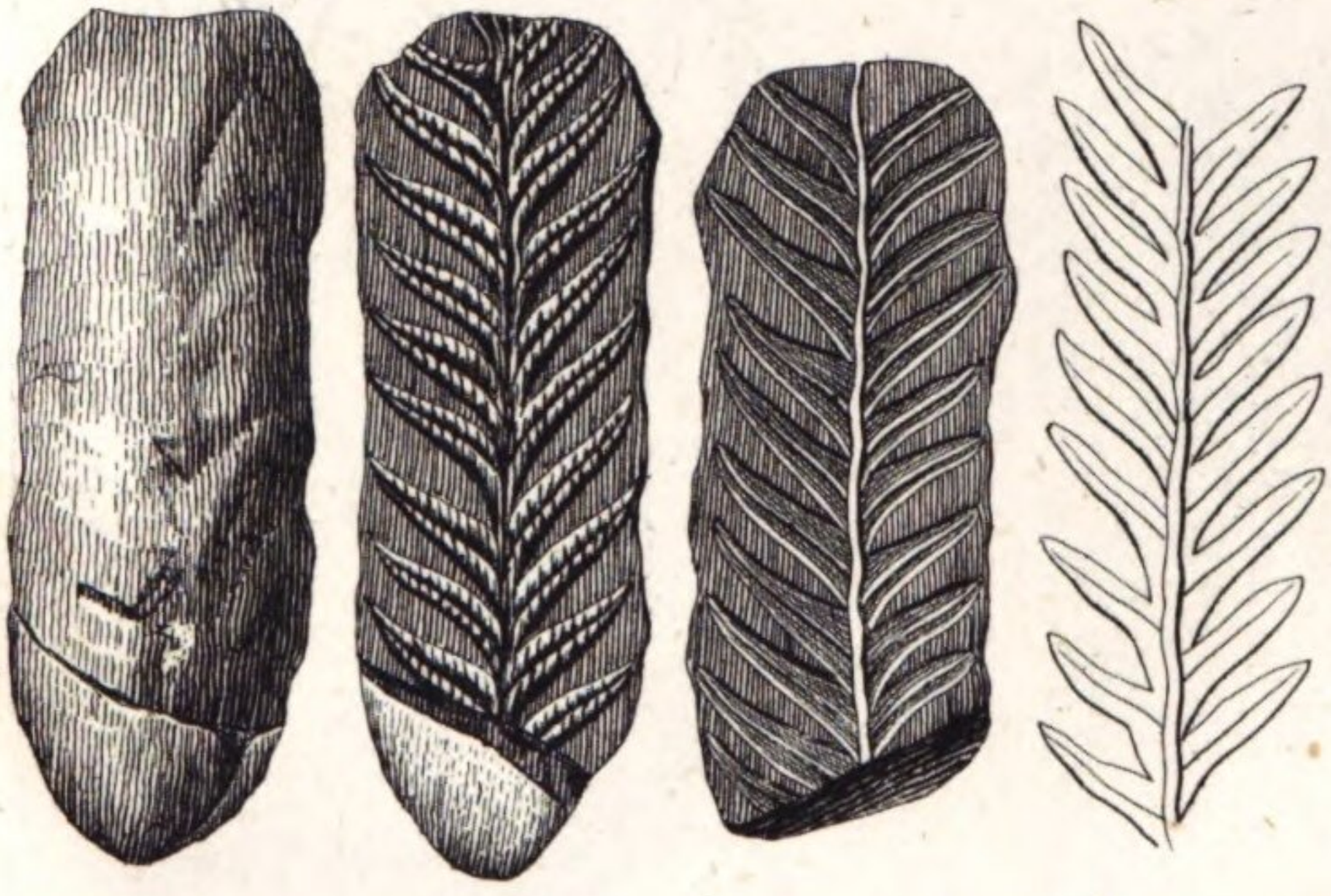


3.

4.

5.

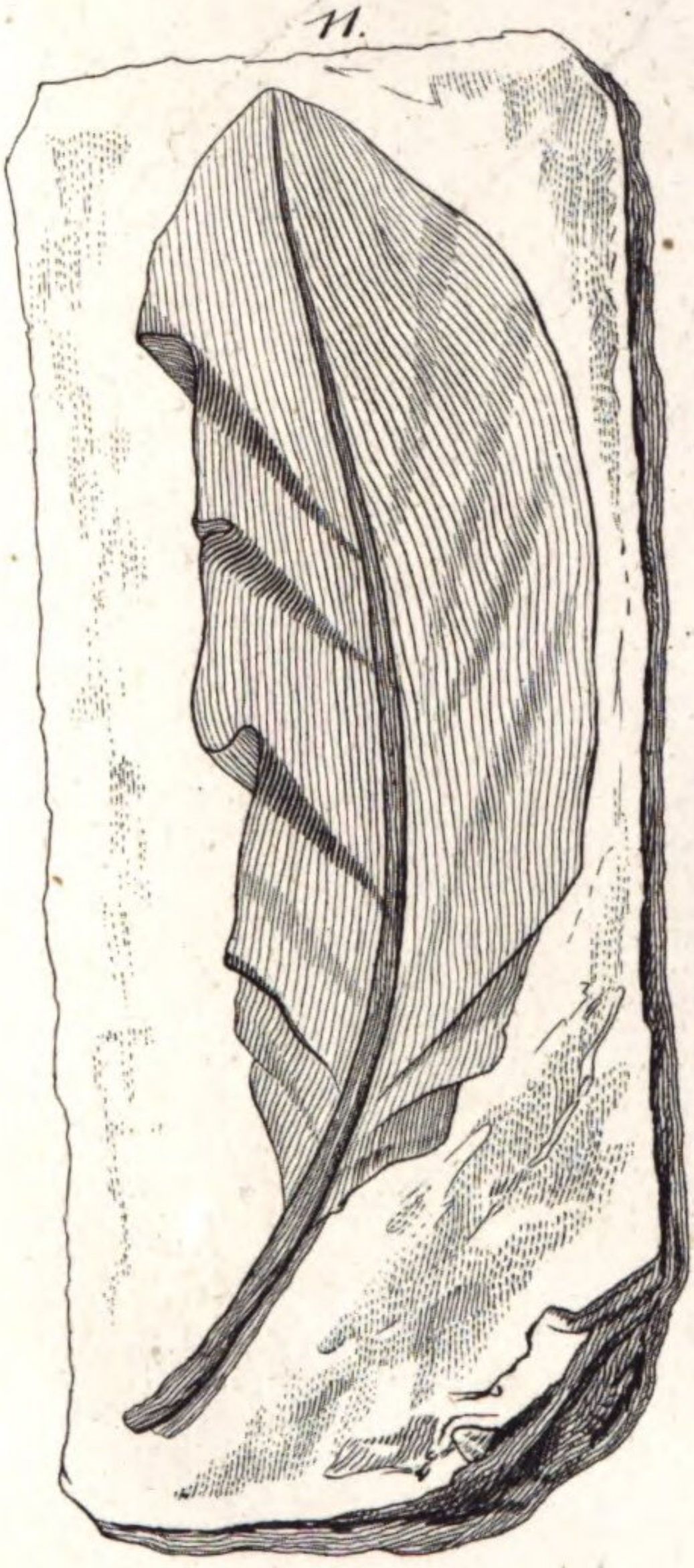
6. 7. 8. 9.



Lith. v. F. A. Renner. Dresden.

10.

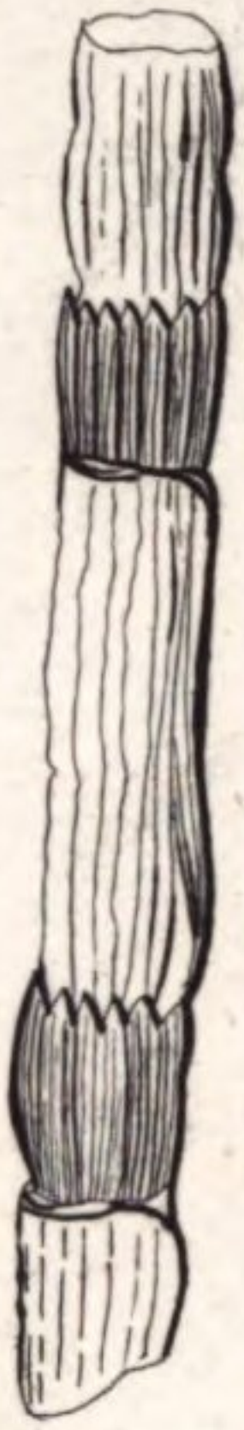
11.



12.

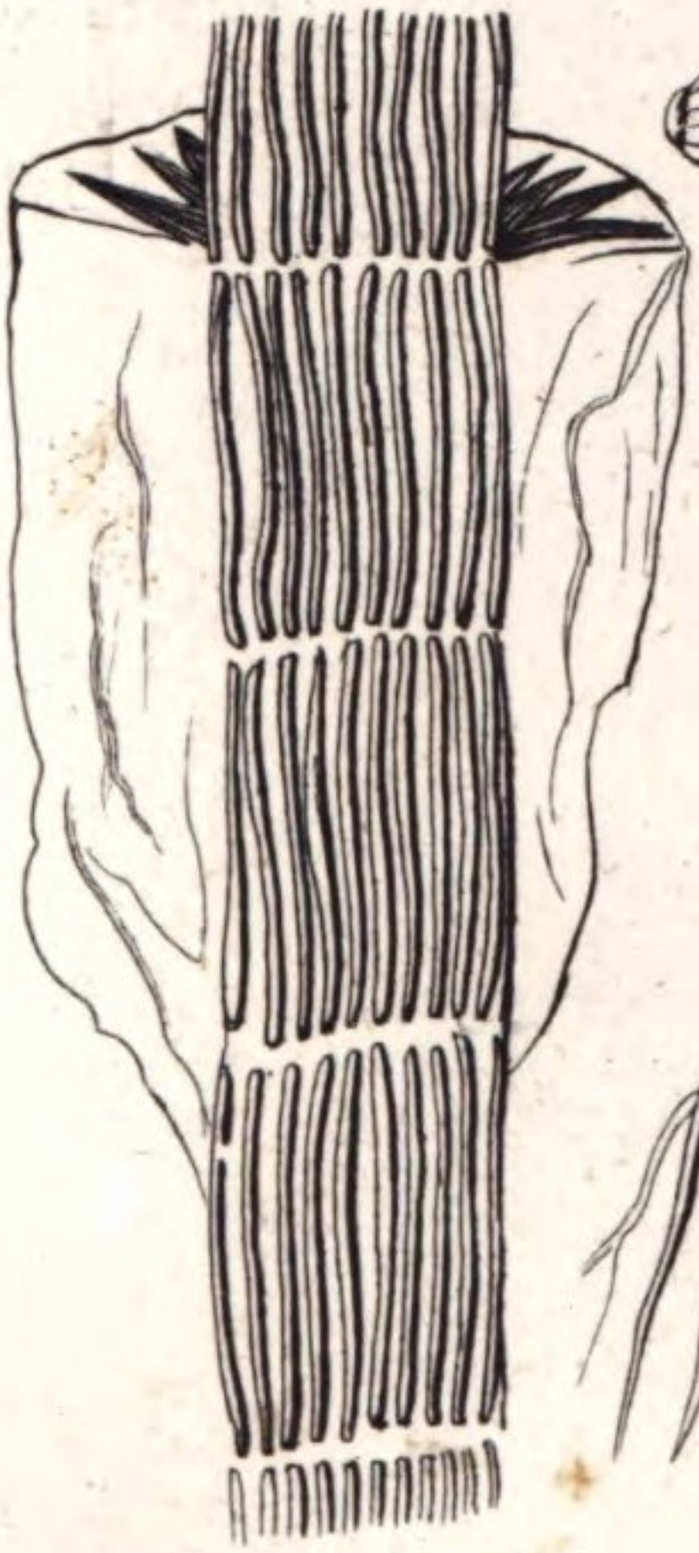
13.

14.

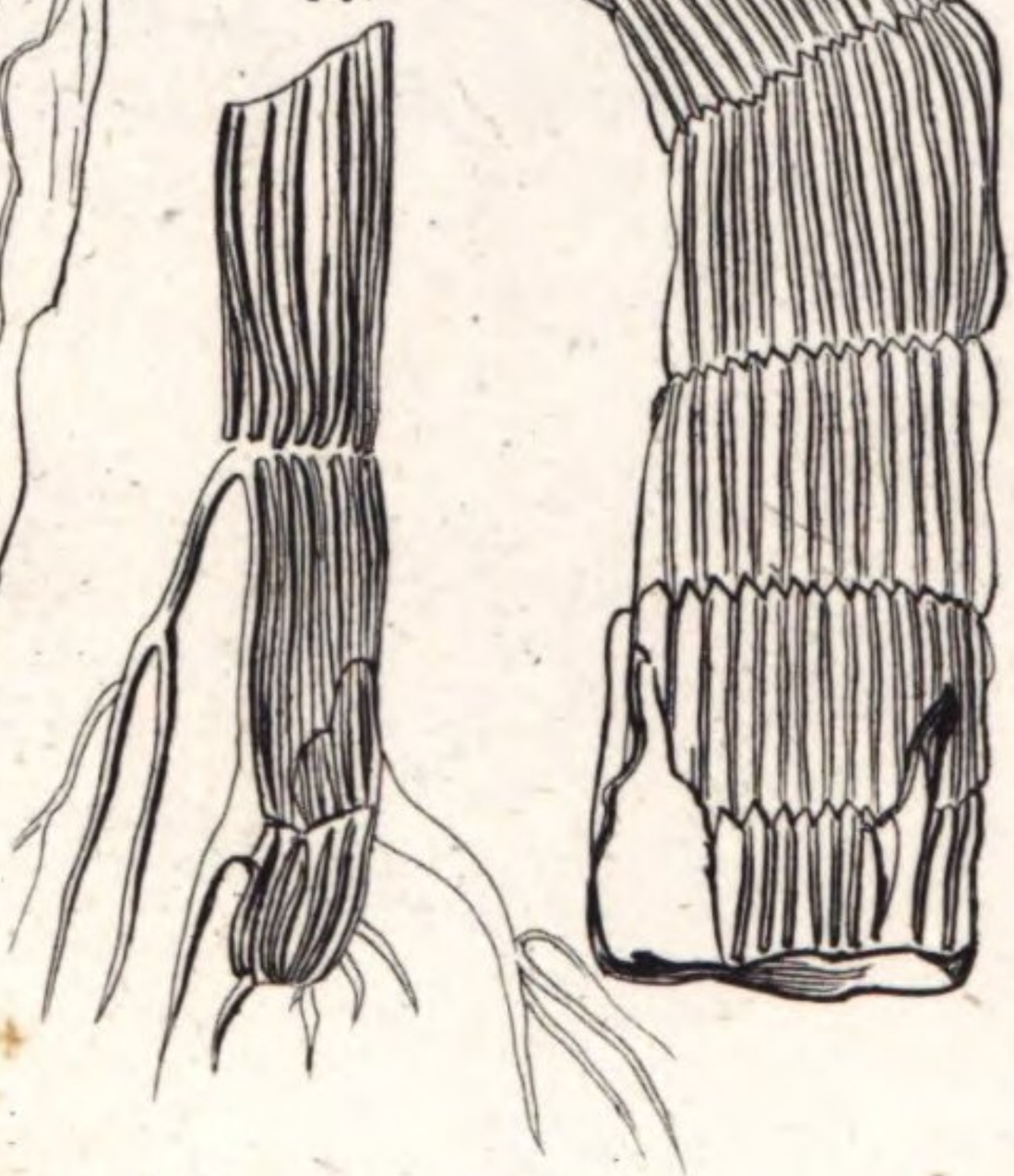


15.

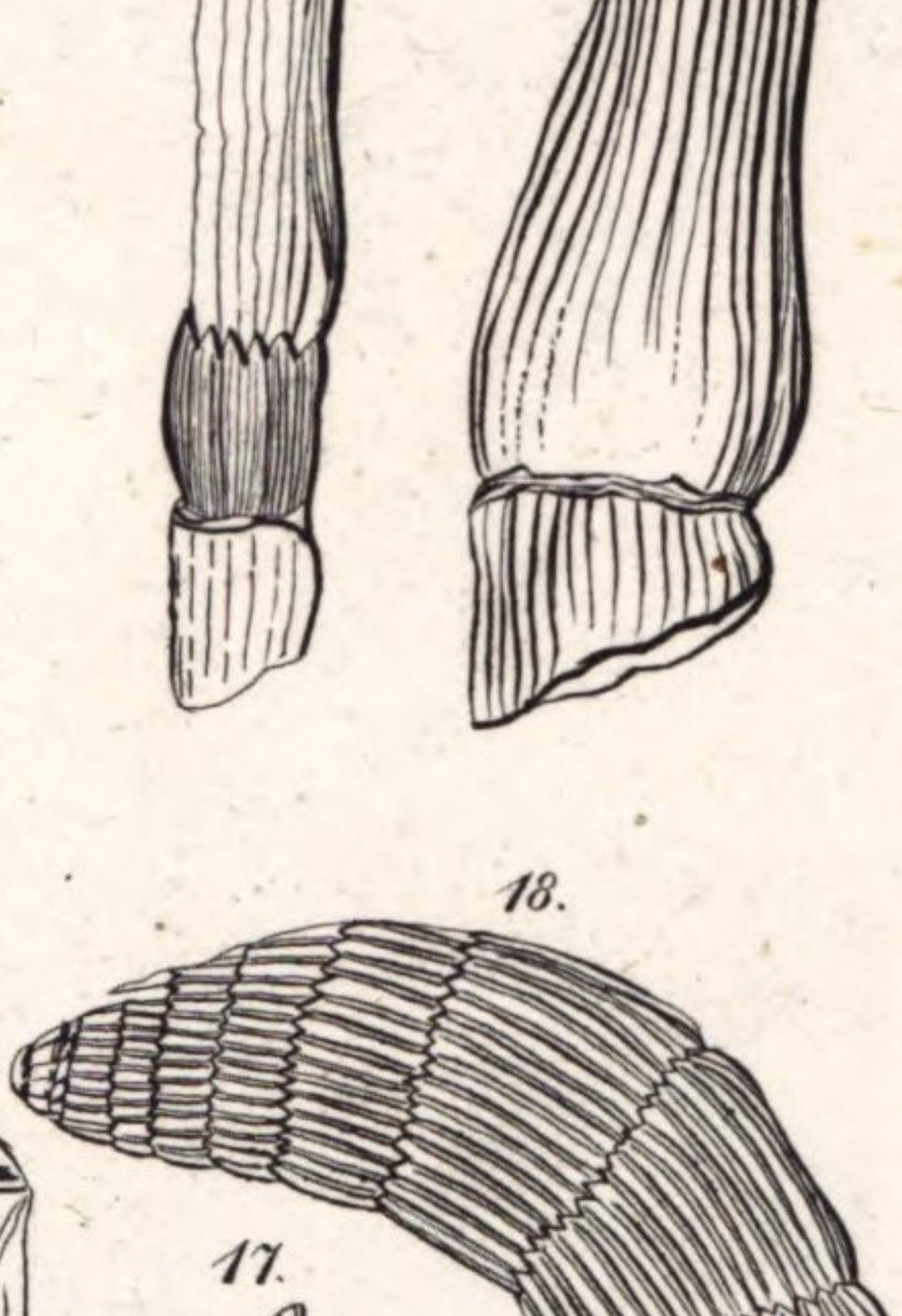
16.



17.



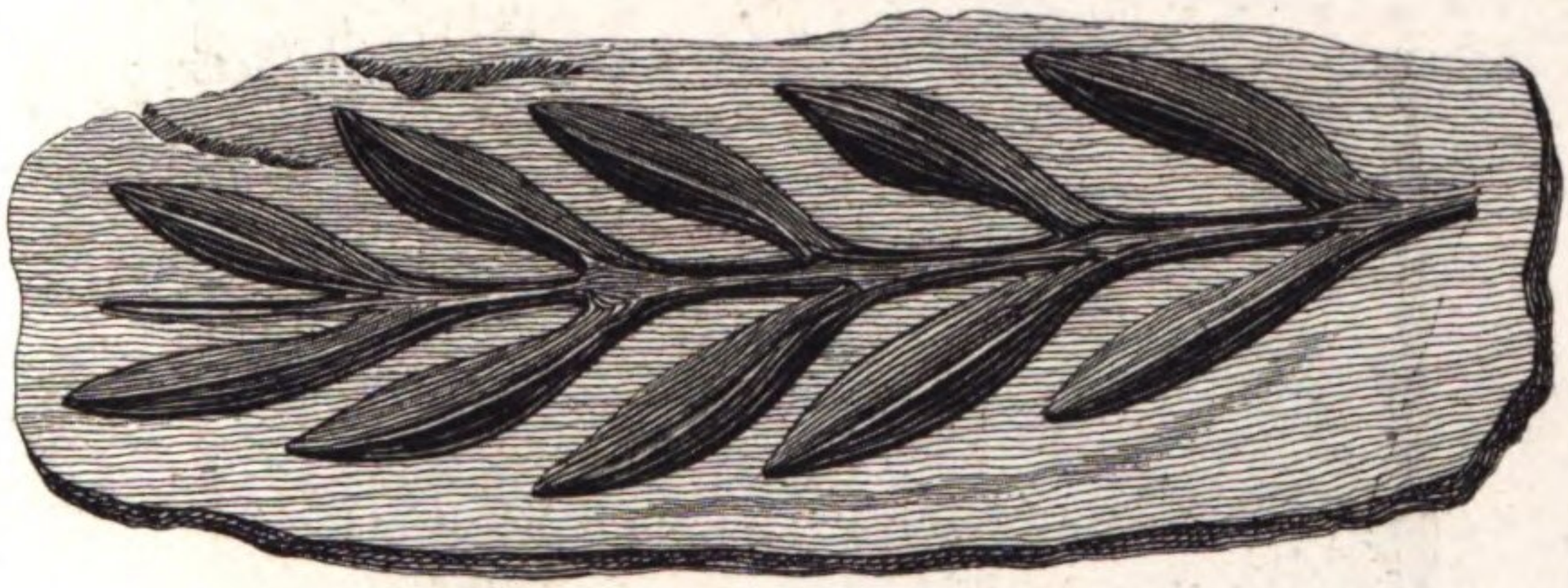
18.



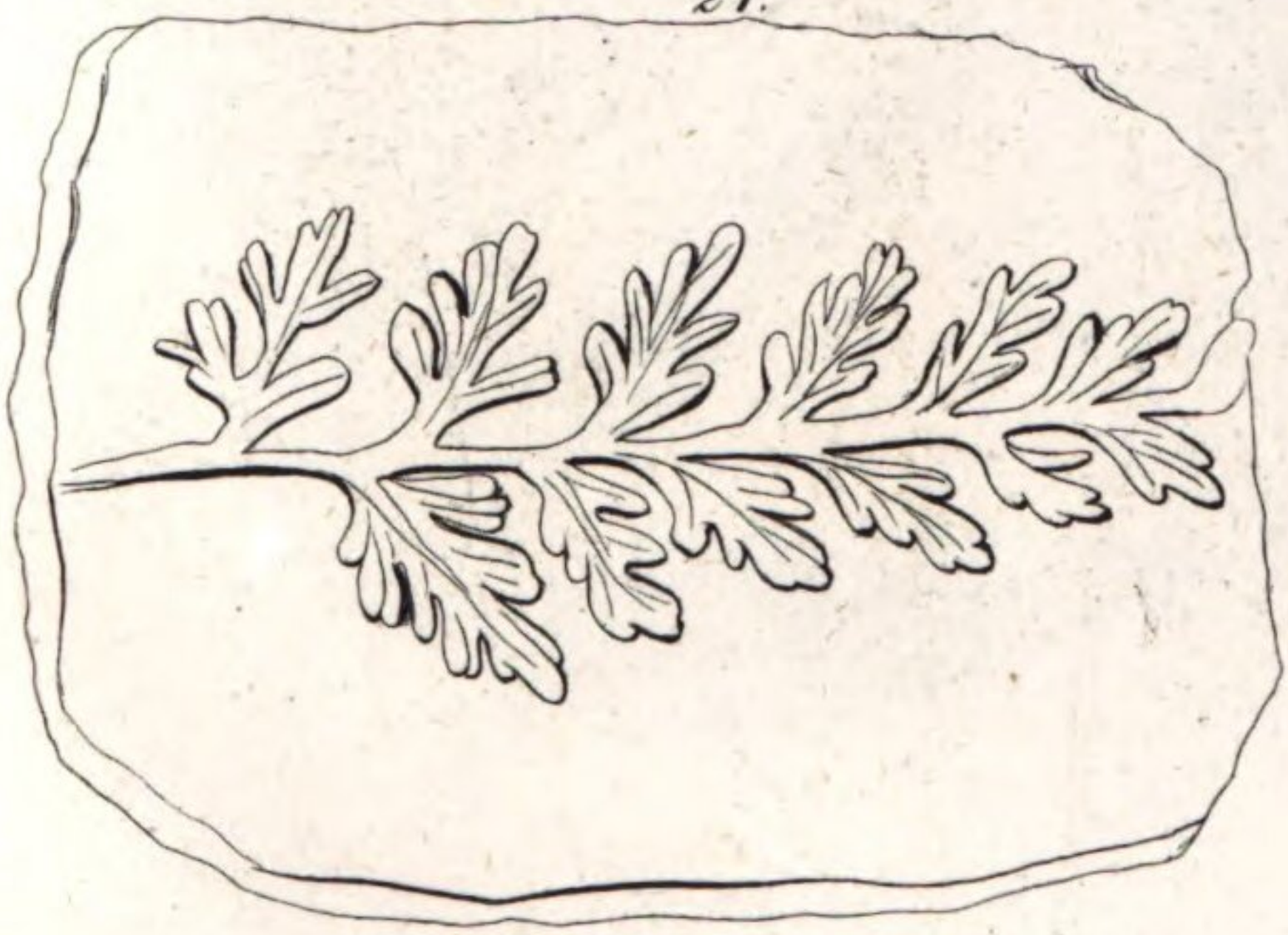
Lith. v. F. A. Renner Dresden.

19.

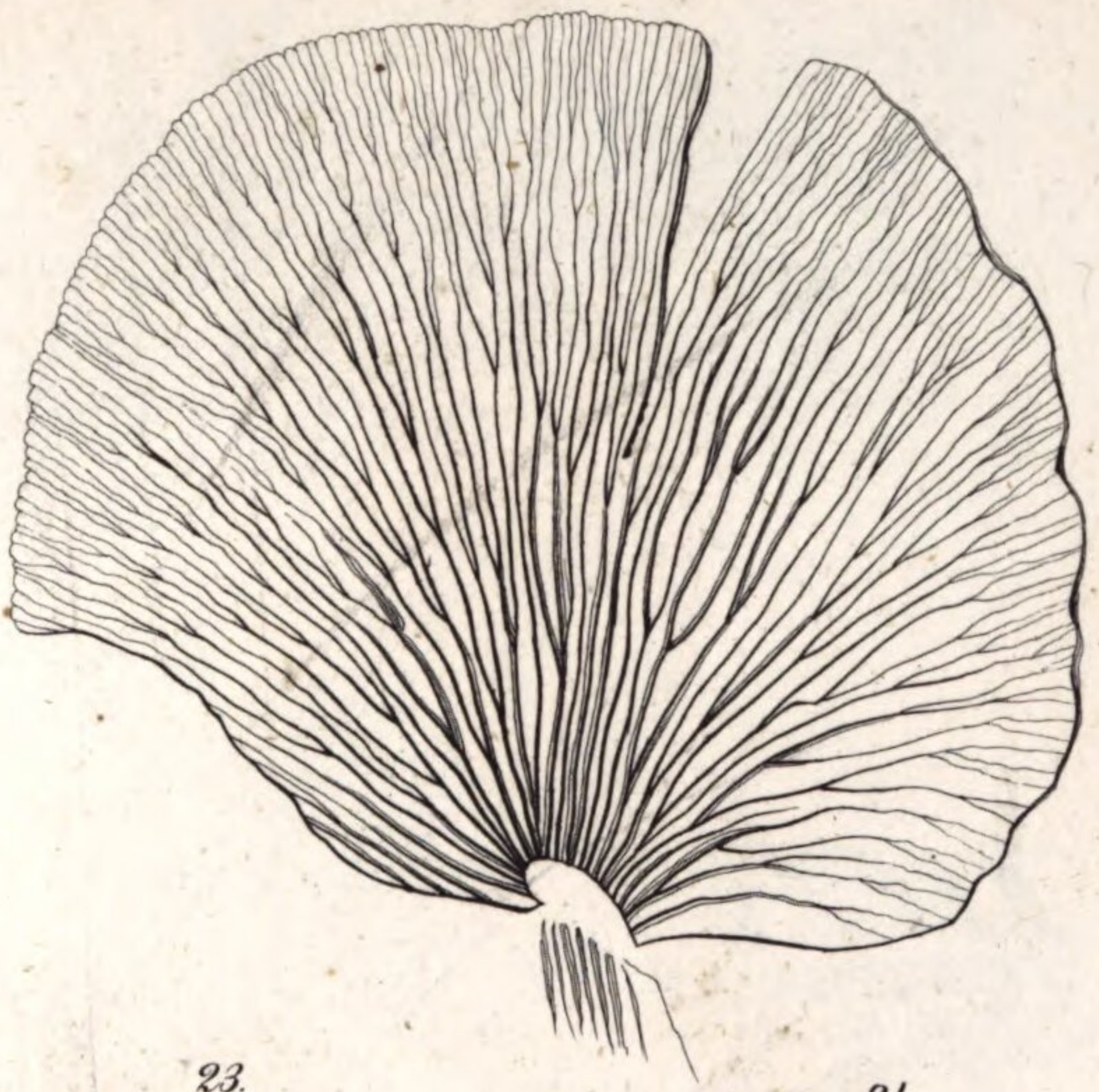
20.



21.



22.

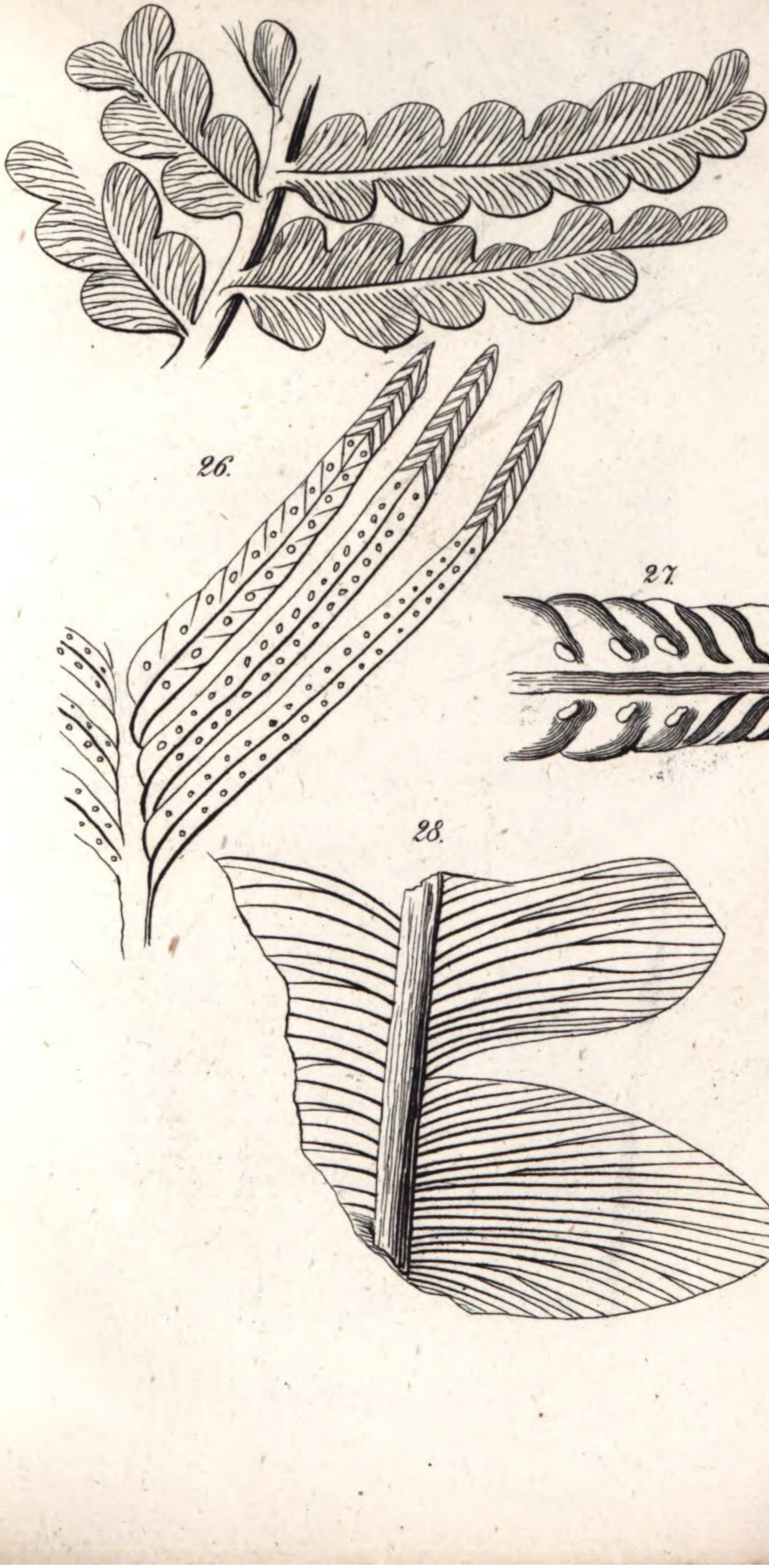


23.

24.

Lith. v. F. A. Renner. Dresden.

25.



26.

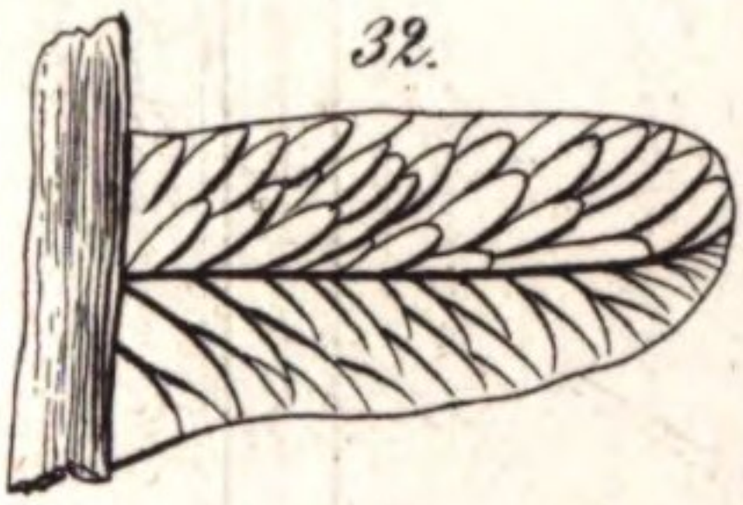
27.

28.

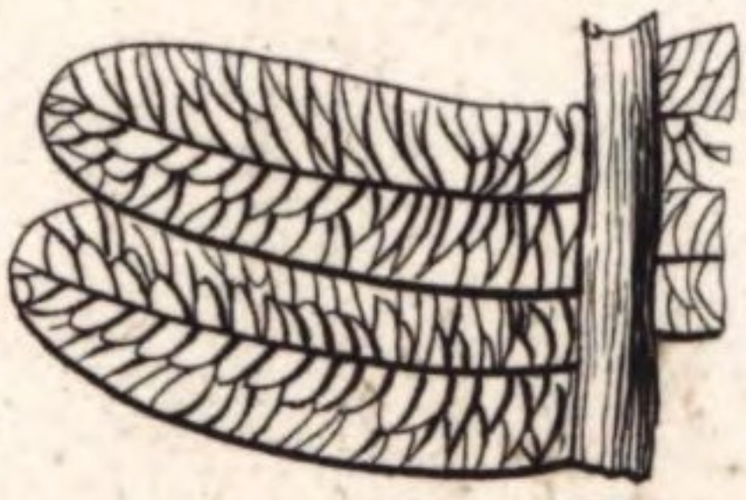
30.

29.

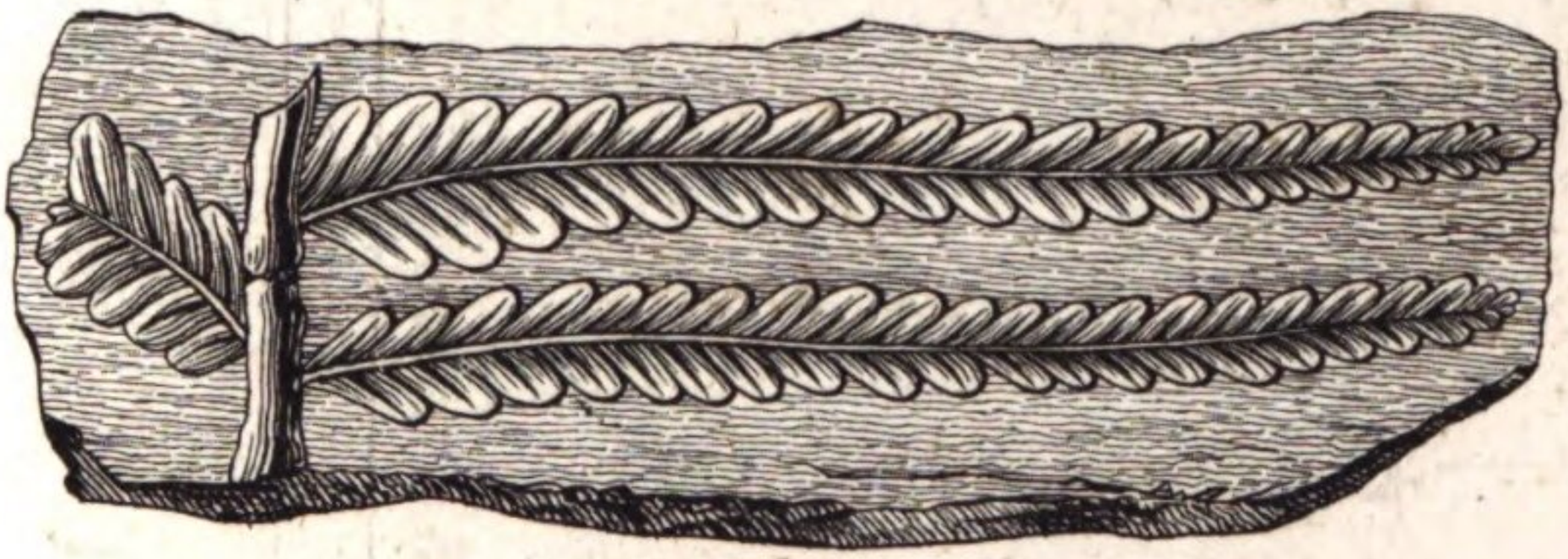
32.



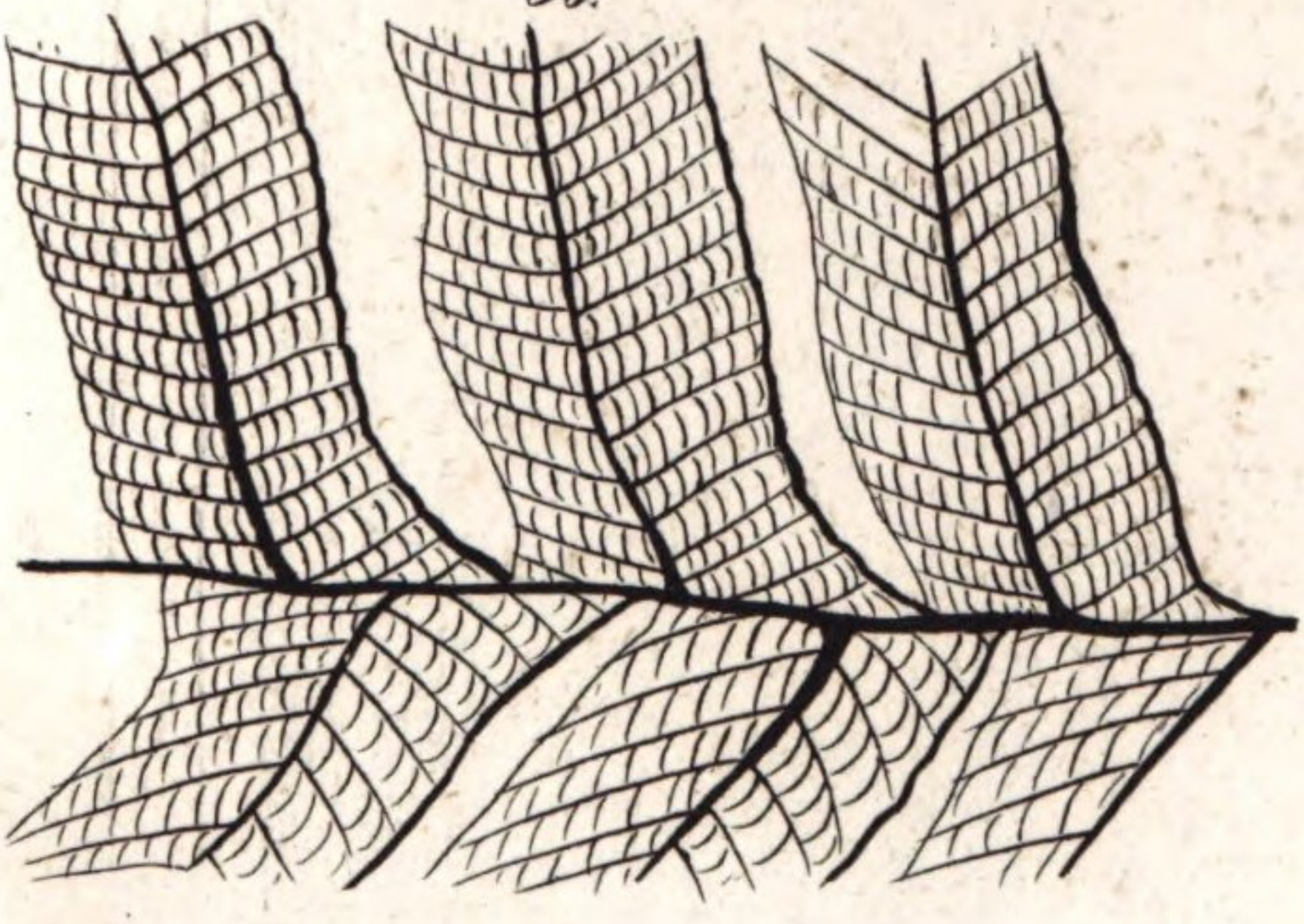
33.



31.



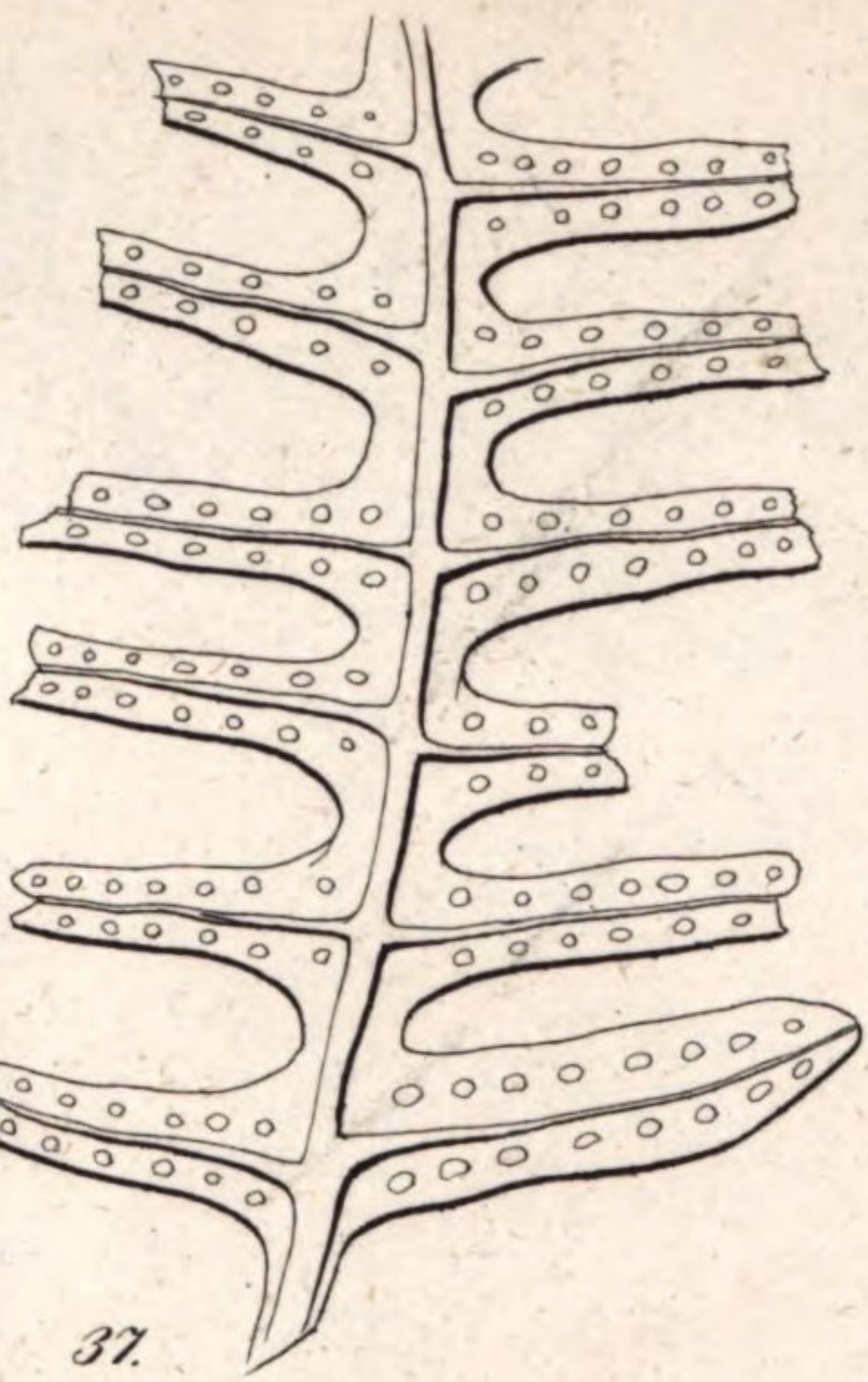
36.



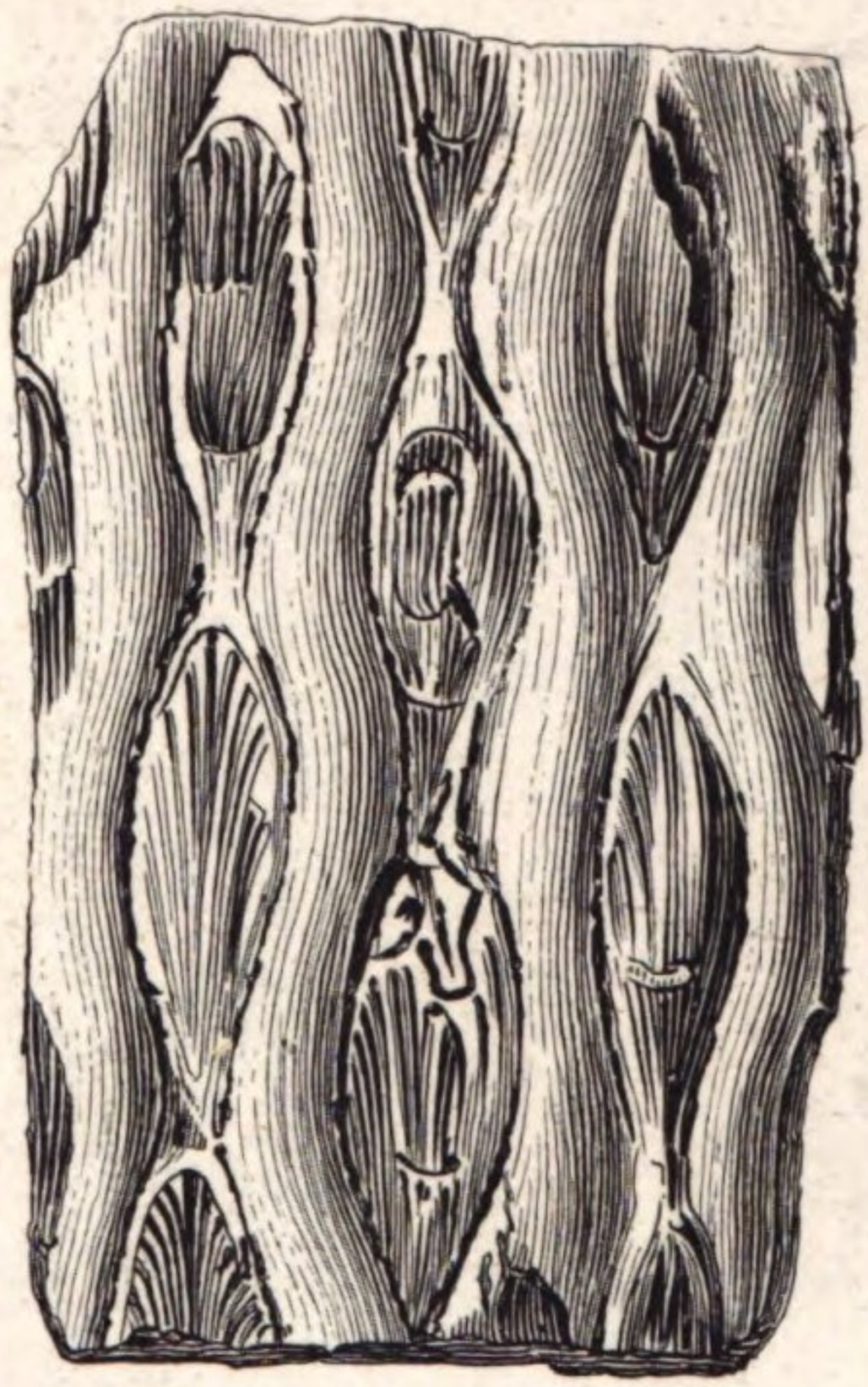
Lith. v. F.A. Renner. Dresden.

34.

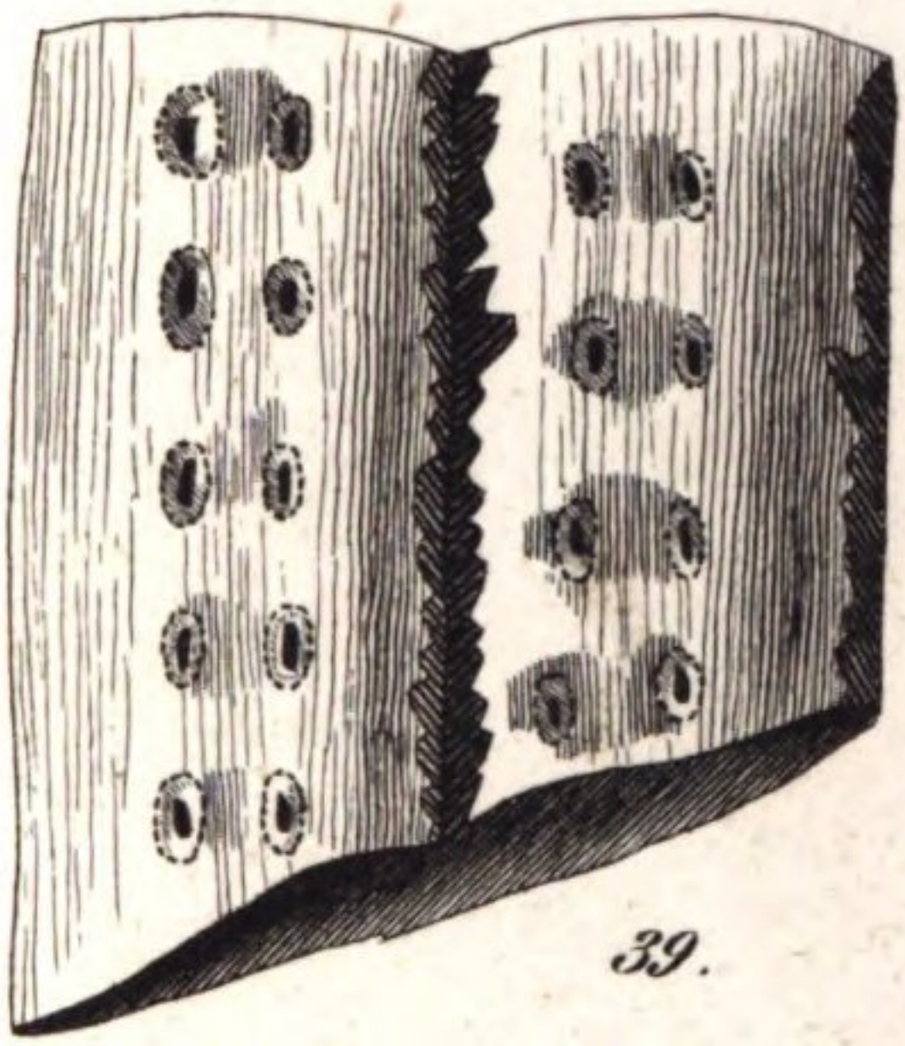
35.



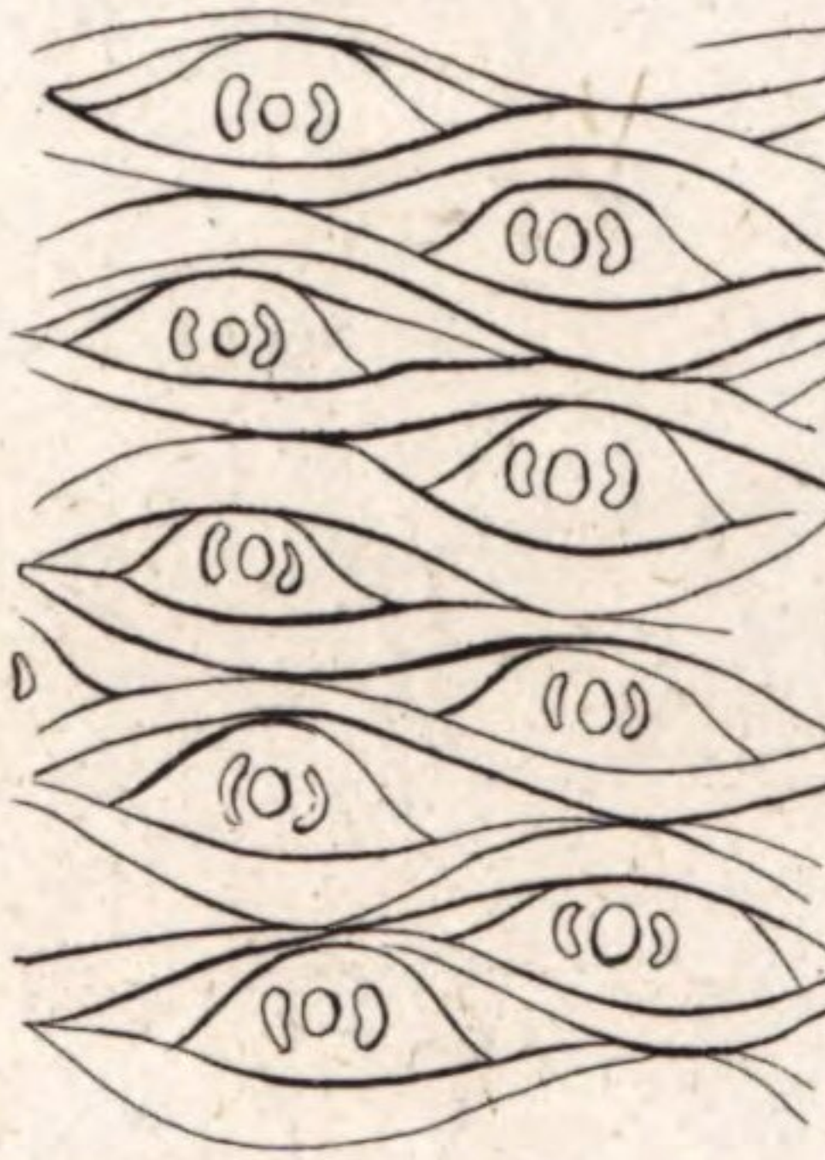
37.



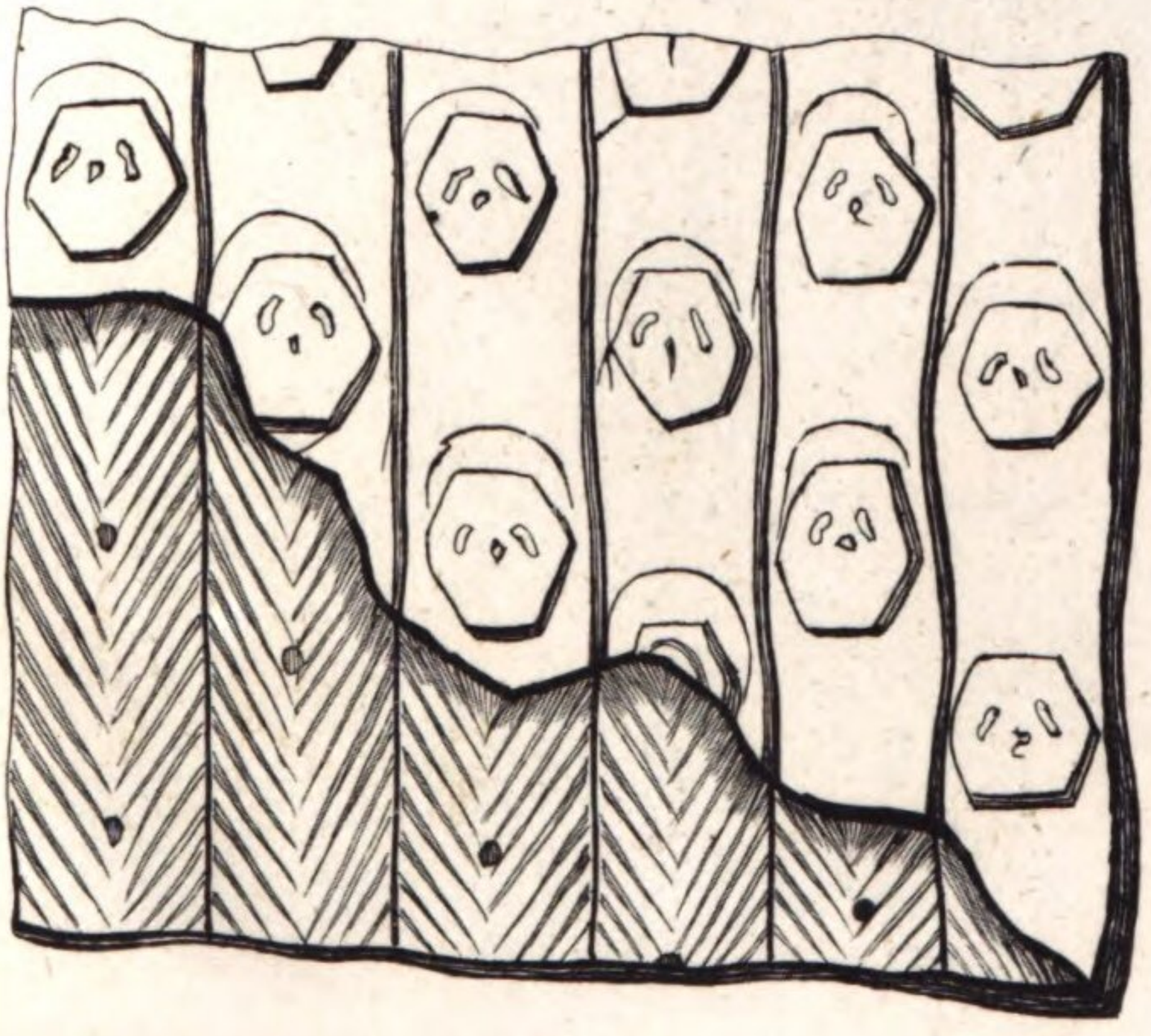
38.



39.



40.



41.

43.

42.

44.

46.

45.

a

48.

47.

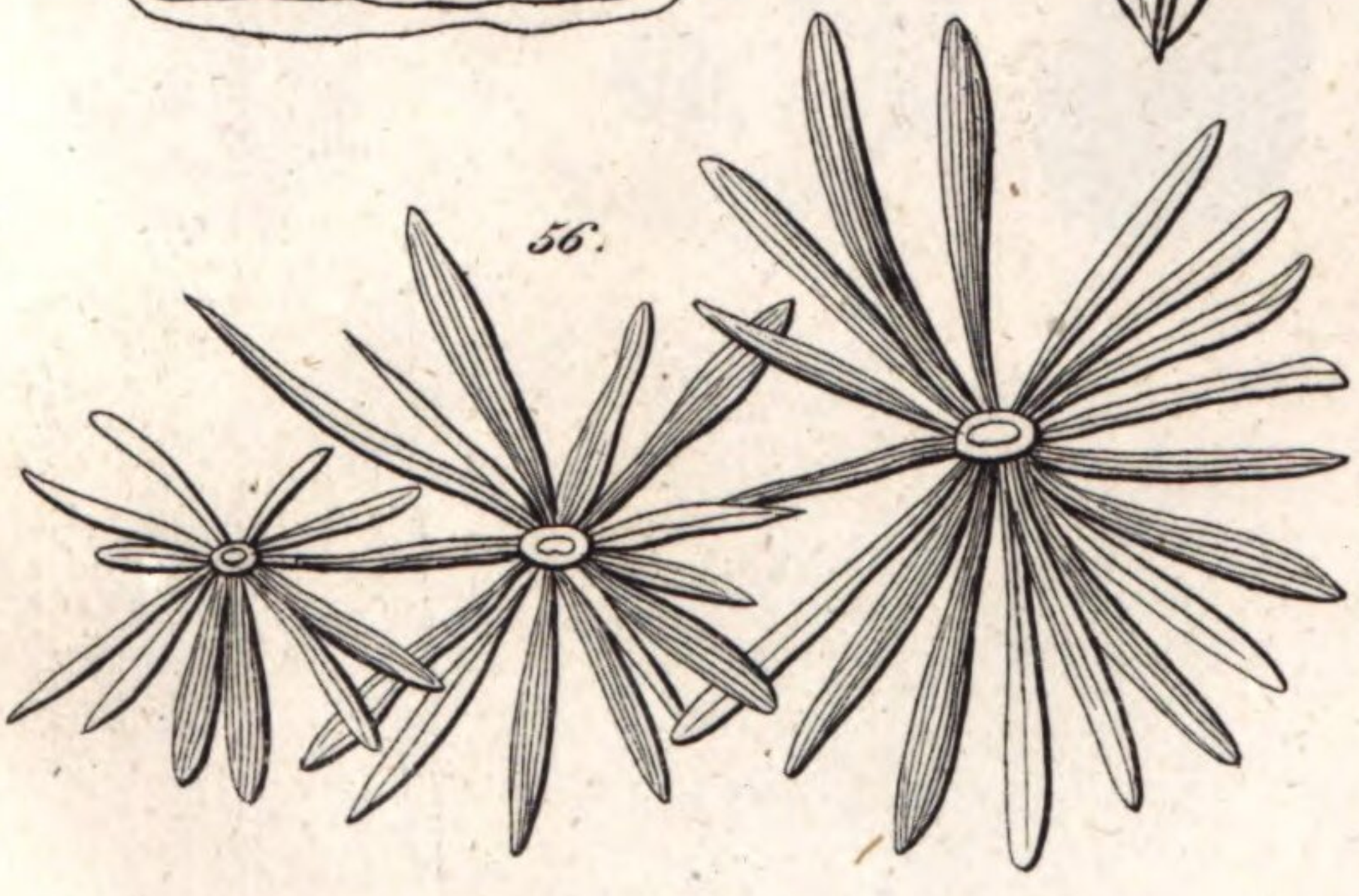
b

b

b

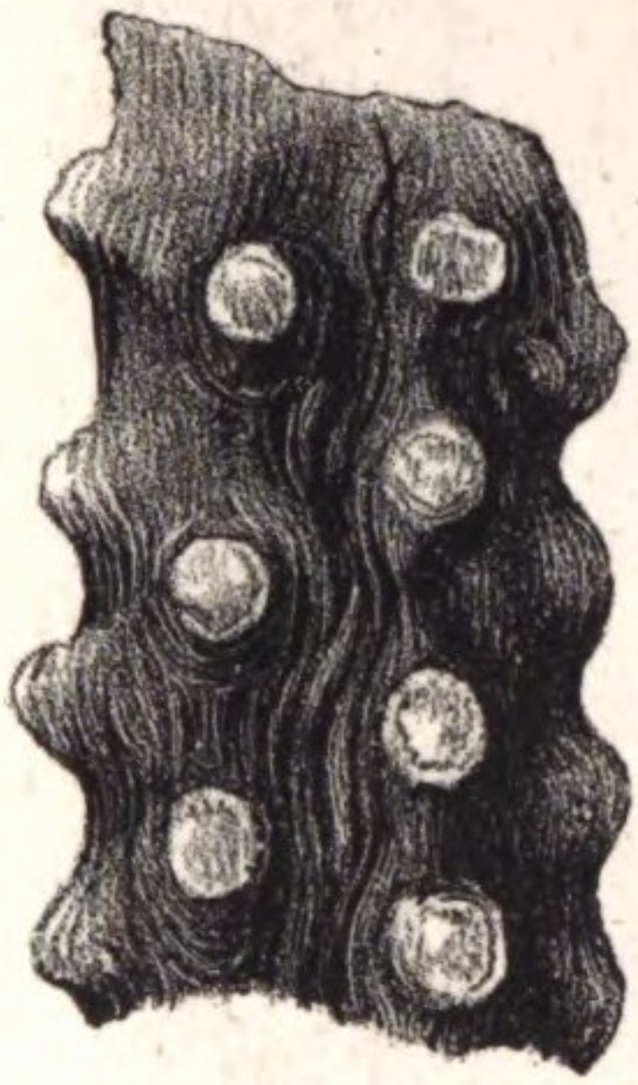
49.

50.



56.

54



55.

64

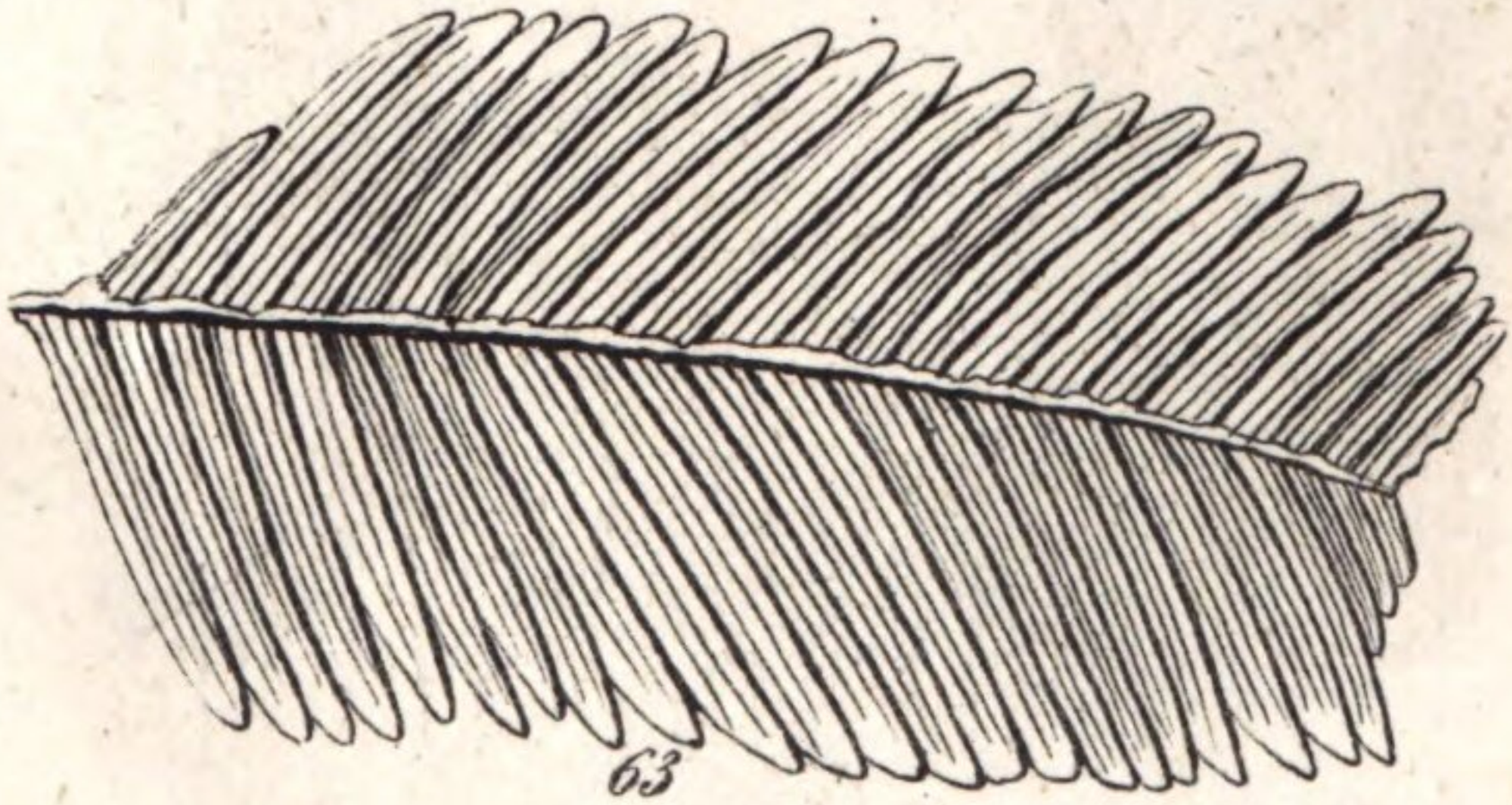
57a

58

57

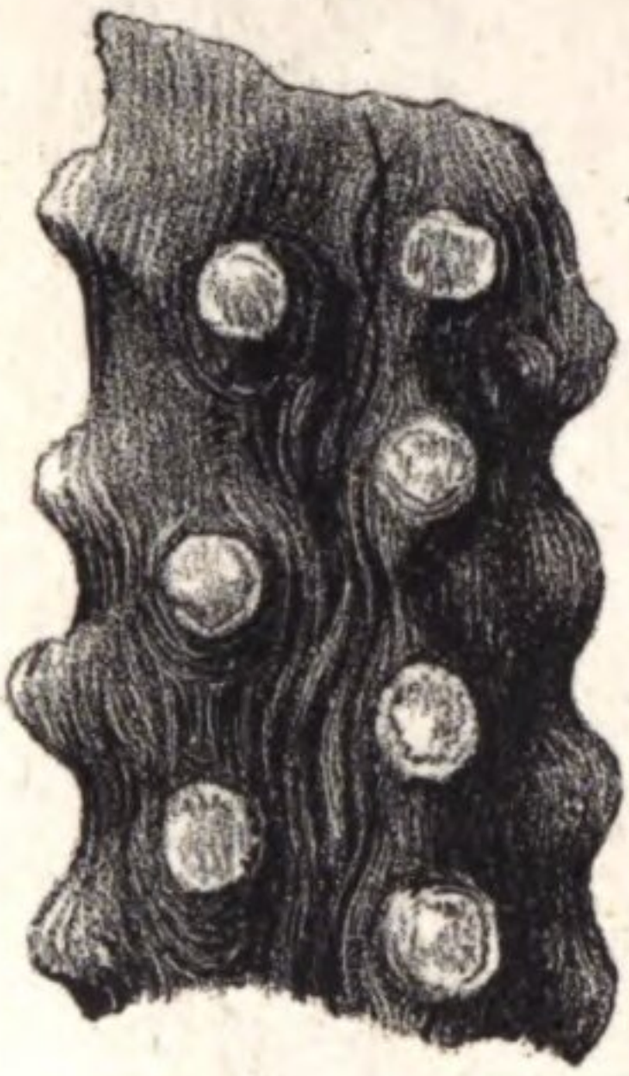
60

59



63

54

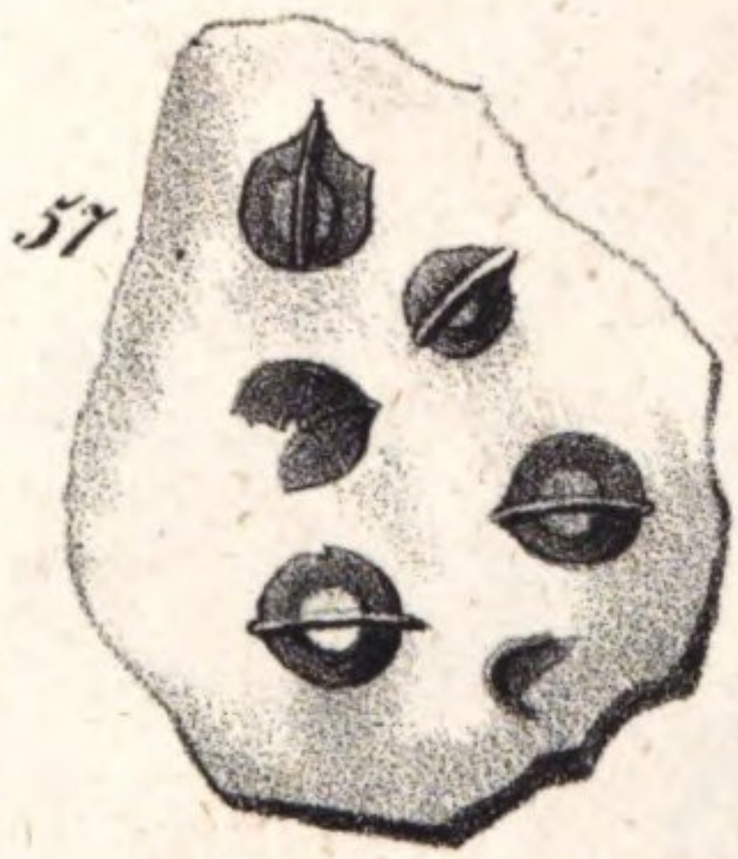


55.

64

57a

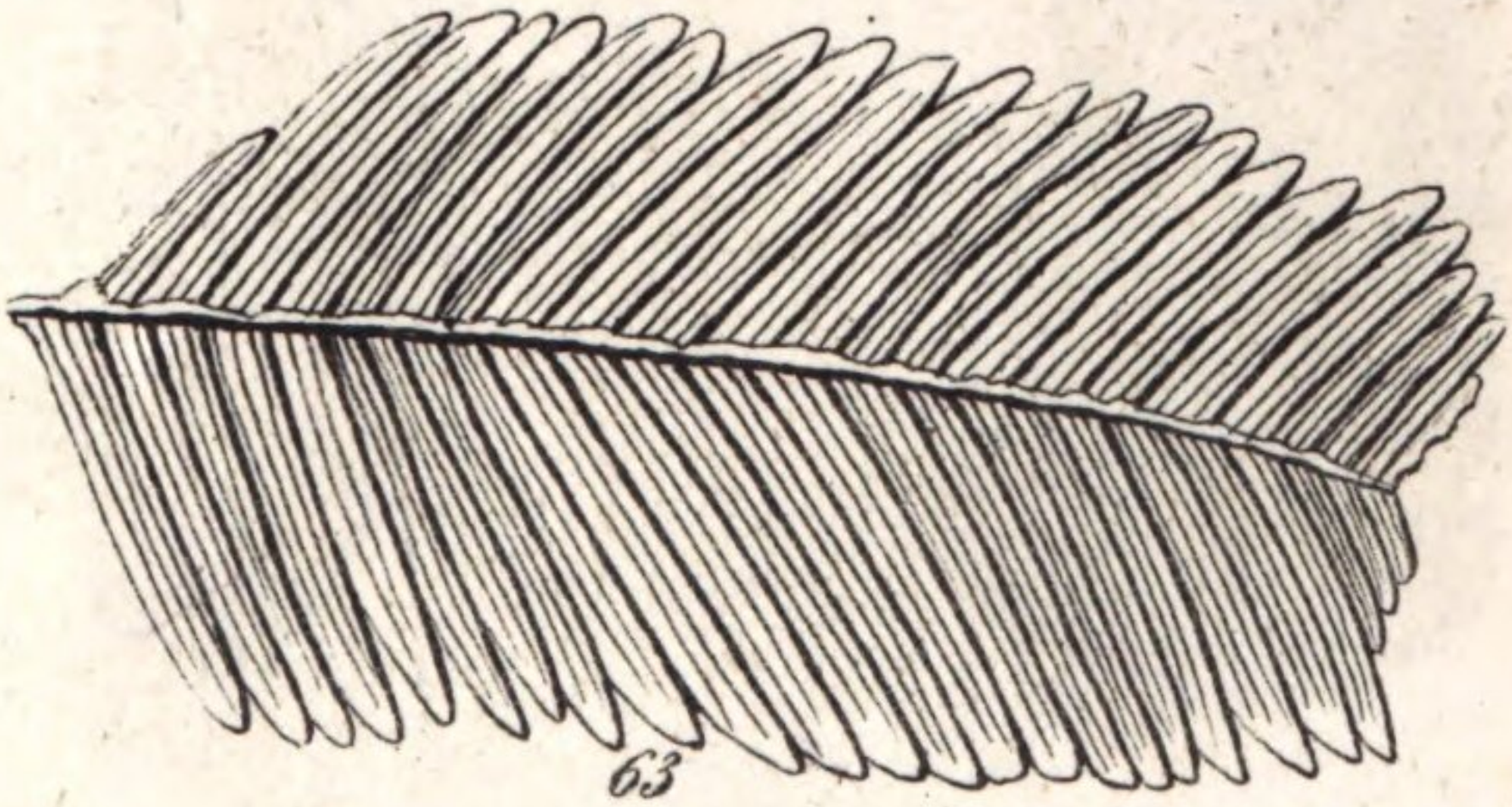
58



57

60

59



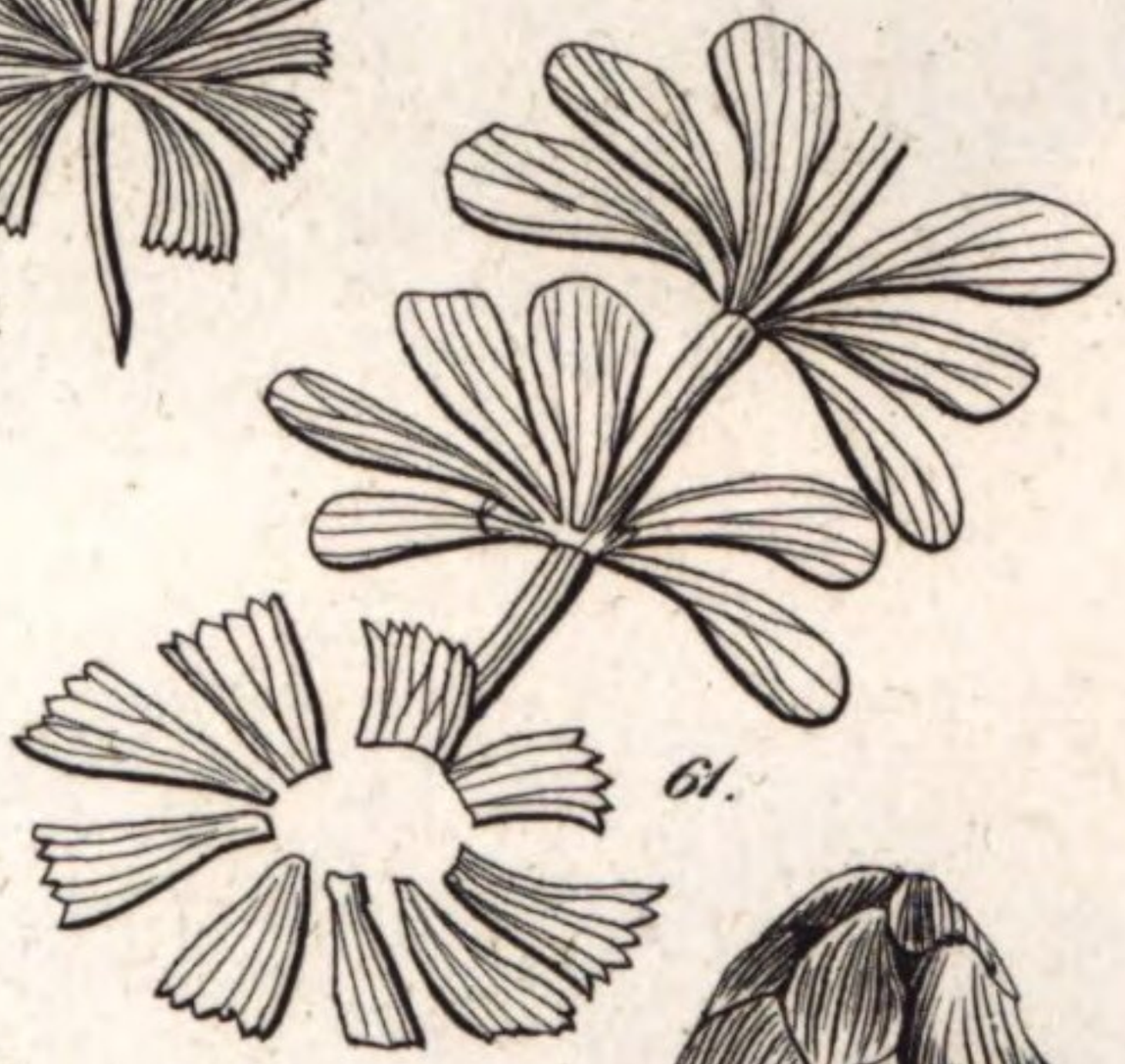
63

51.

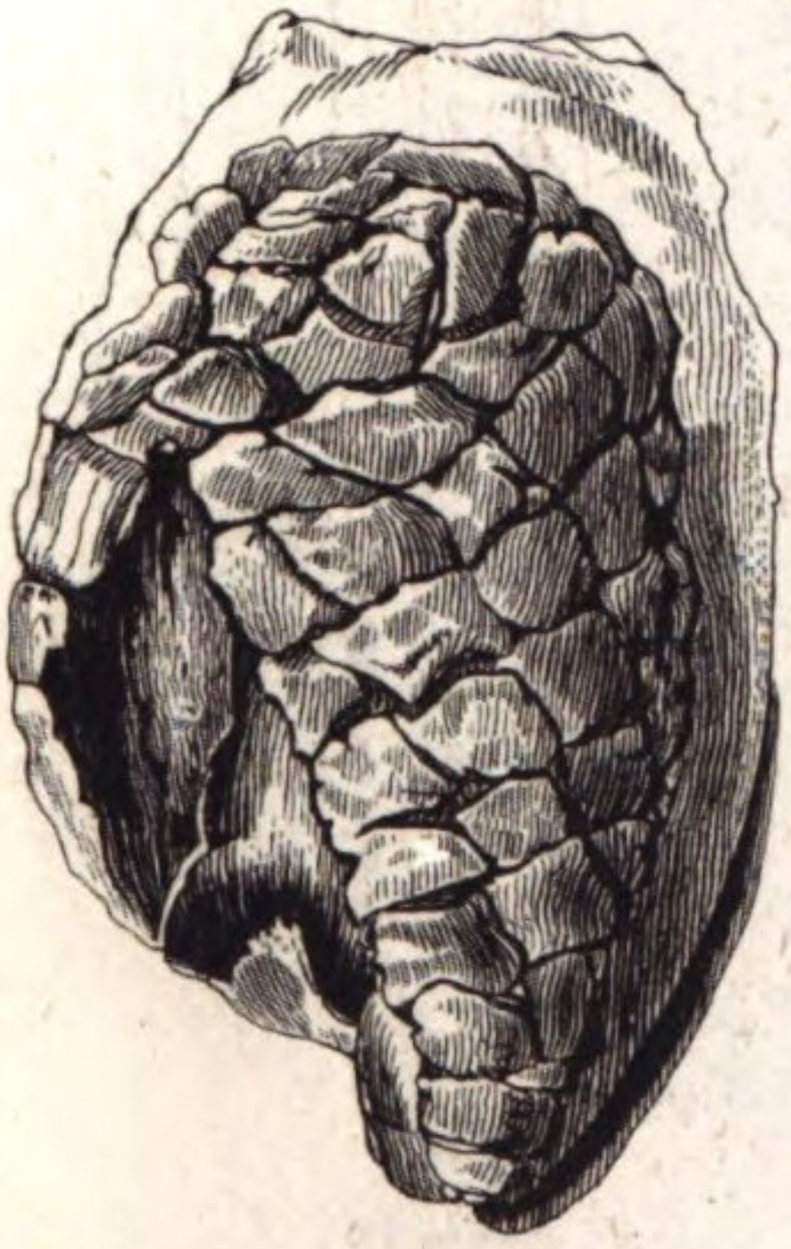
62.

52.

53.



61.

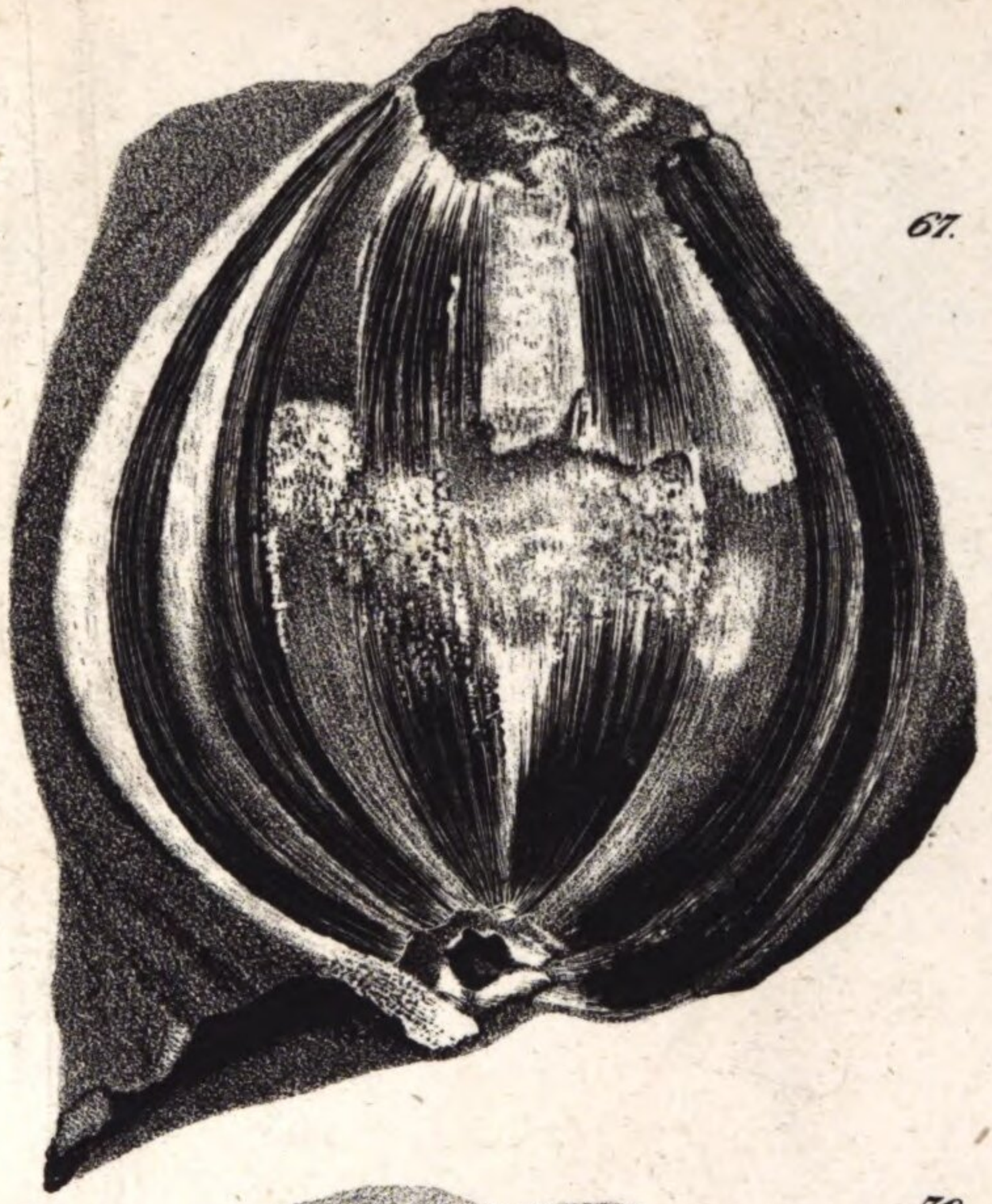


65.

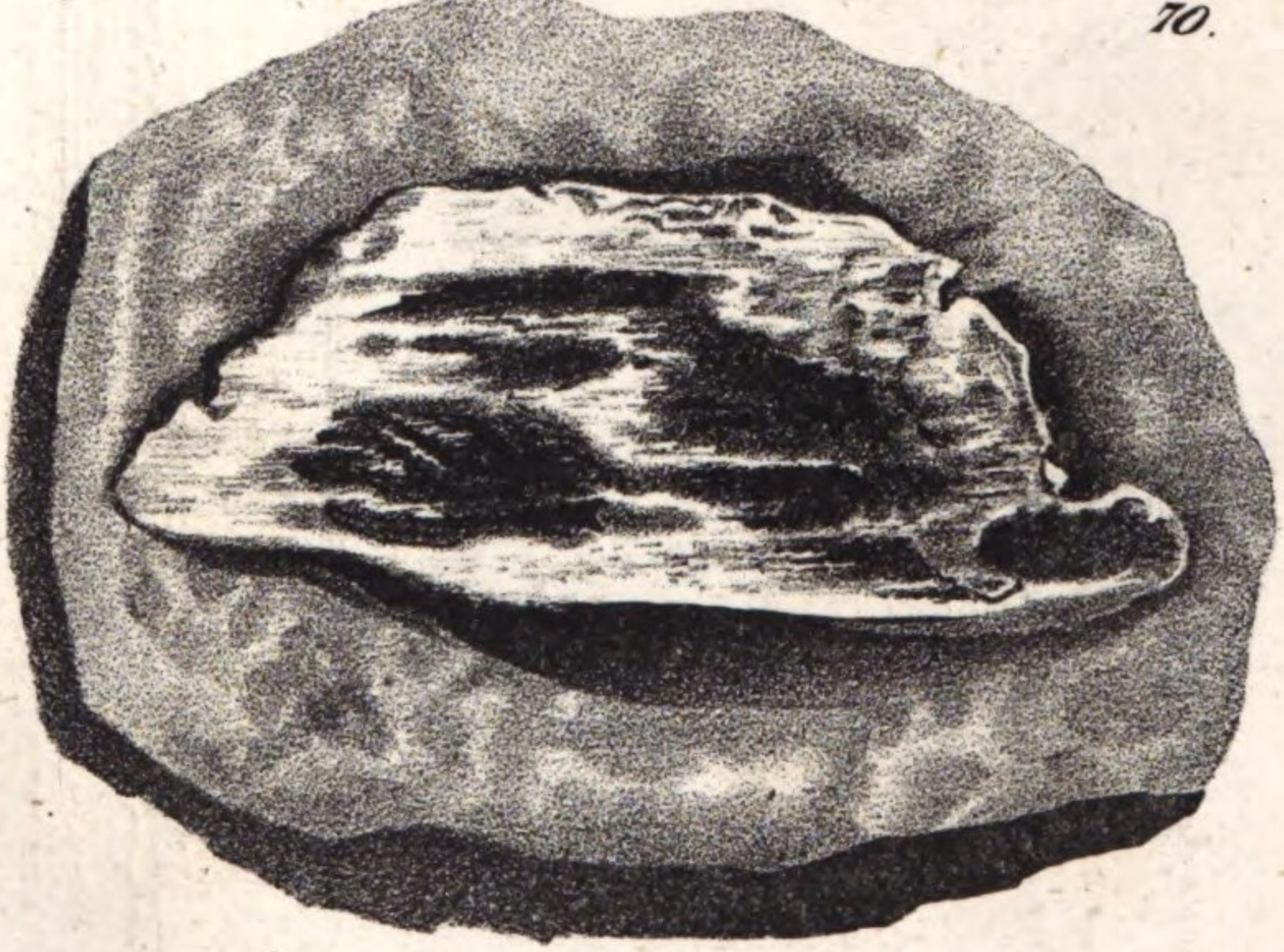
66.

Lith. v. F. A. Renner, Dresden.

67.



70.



68.

69.

71.

72.

73.

75.

76.

74.

77.

78.

79.

80.

a.

81.

82.

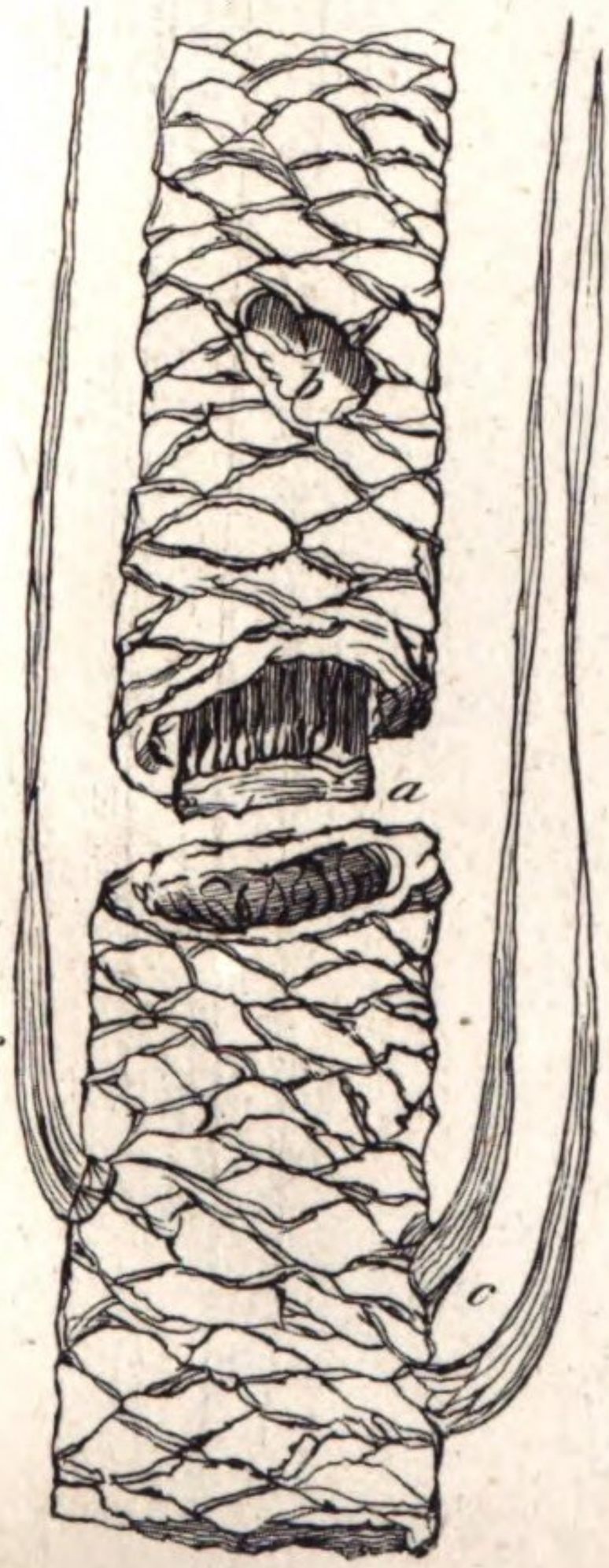
83.

84.

85.

86.

87.



88.

90.

88a.

89b.

89.

89a.

b.

88a.

91.

91b.

93a

92.

93.

91a.

91c.

93b.

101.

102.

94.

95.

96.

97.

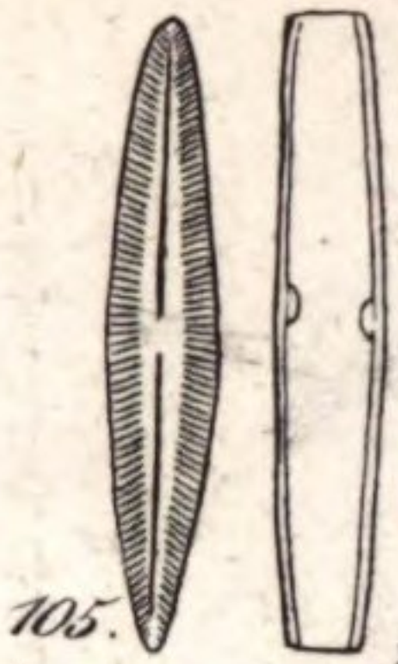
98.

99.

100.

104.

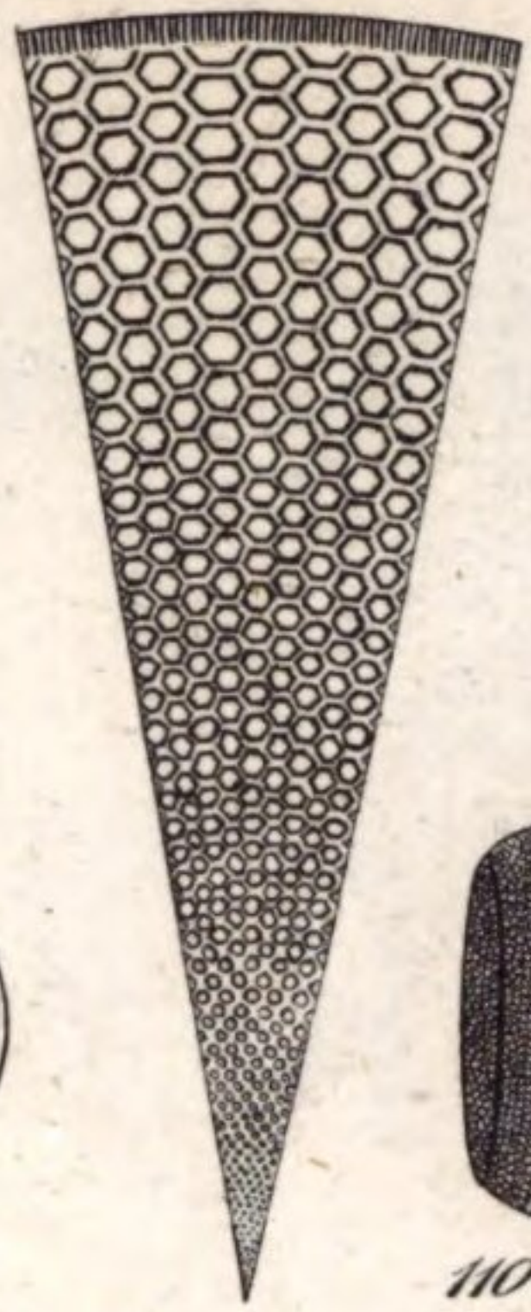
103.



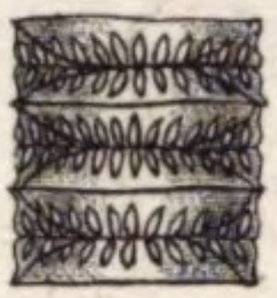
105.

105a.

106.



107.



107a.

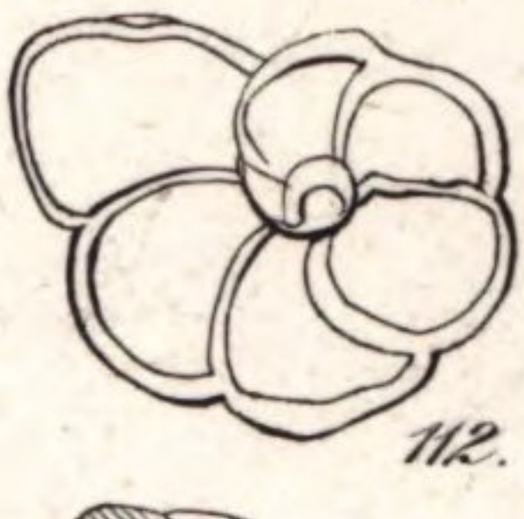
108.

109.

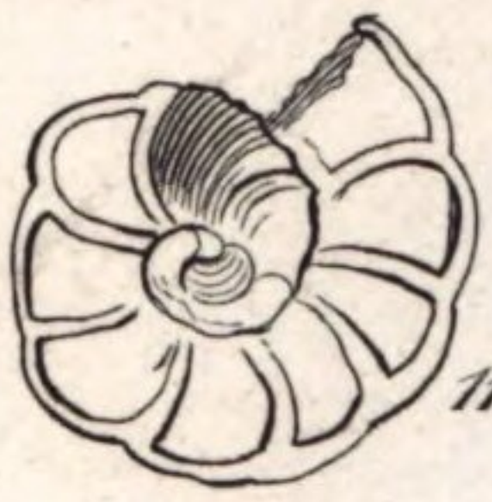
110a.

110.

111.

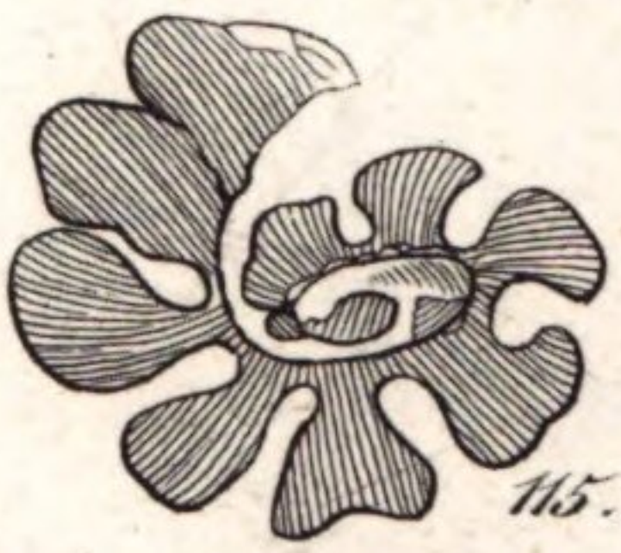


112.



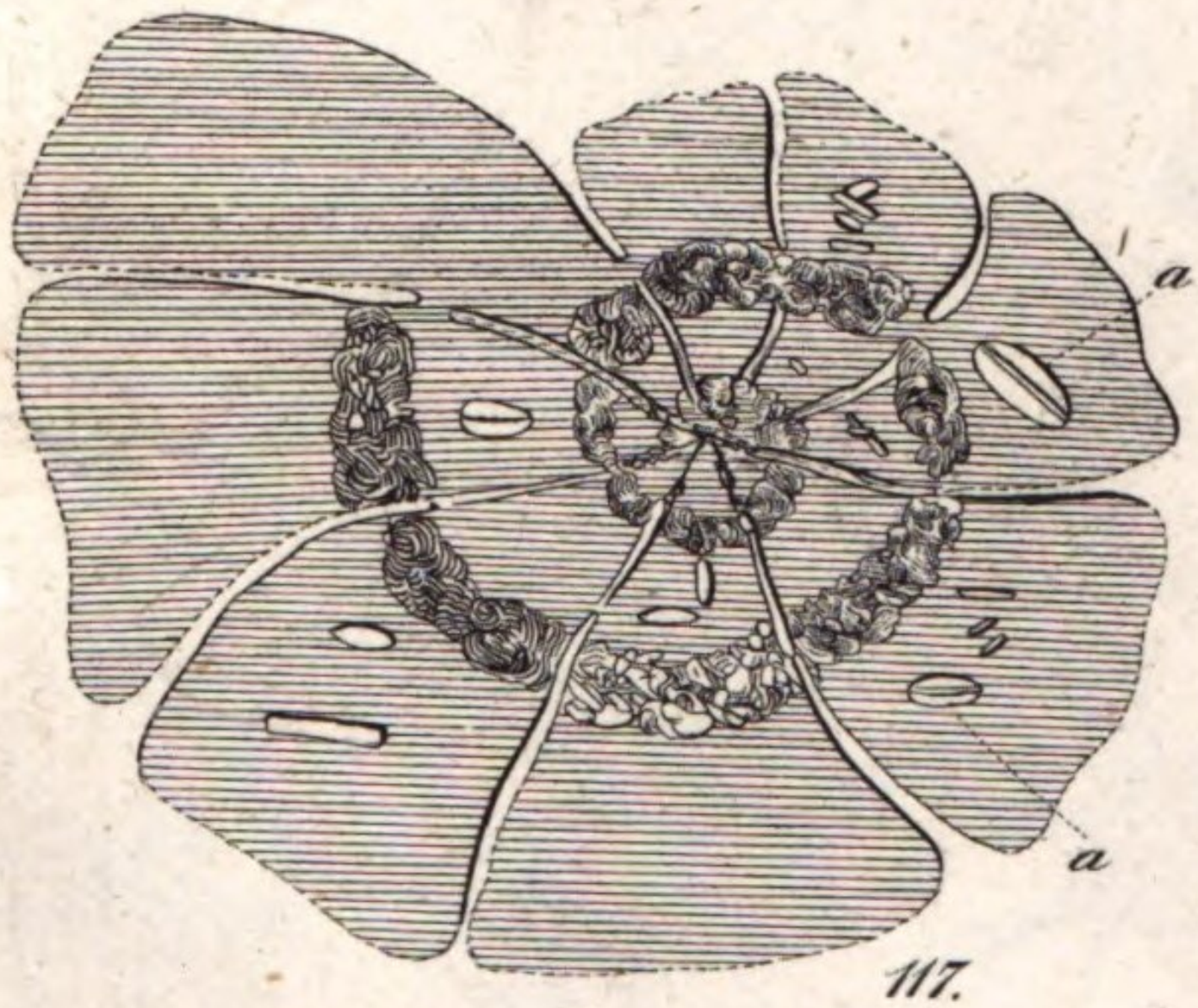
113.

114.



115.

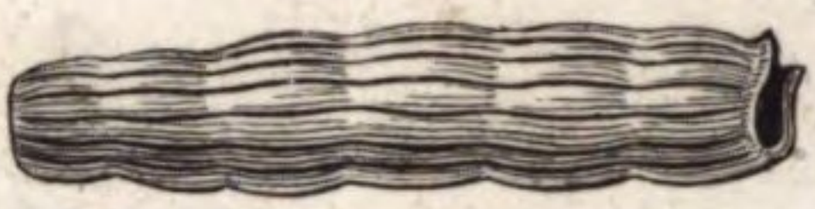
116.



117.

118.

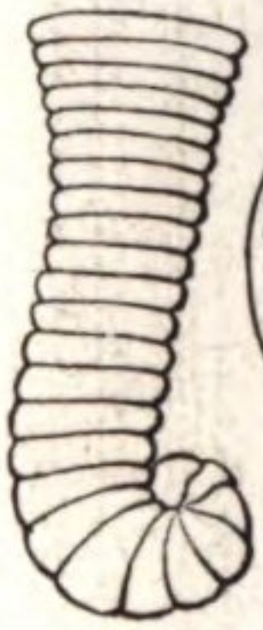
121.



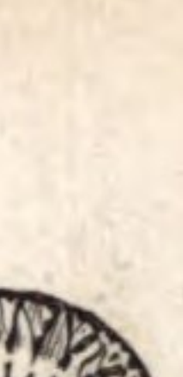
Nat. —— Gr.

119.

123.



119 a.



119 b.

120 a.

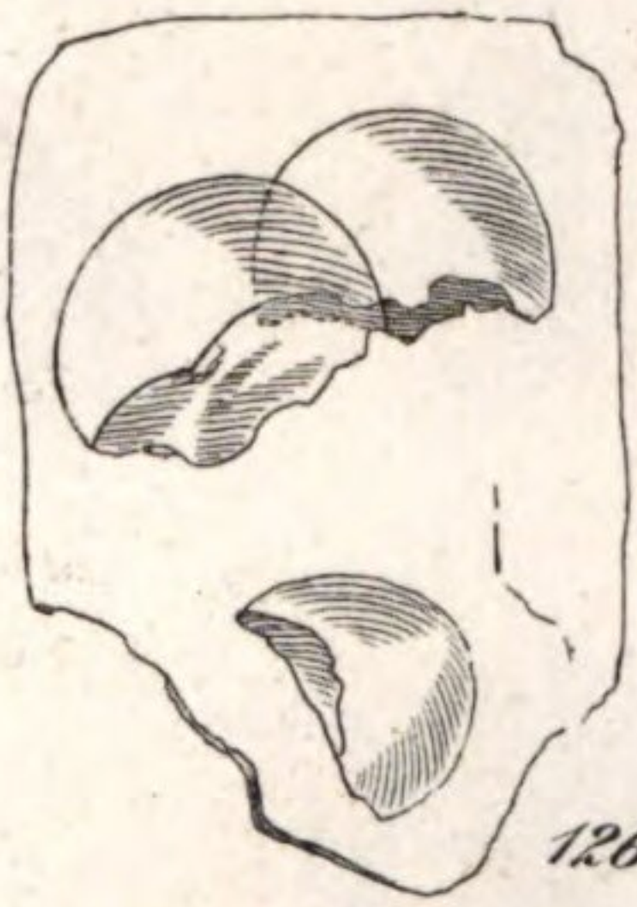
119 c.

119 d.

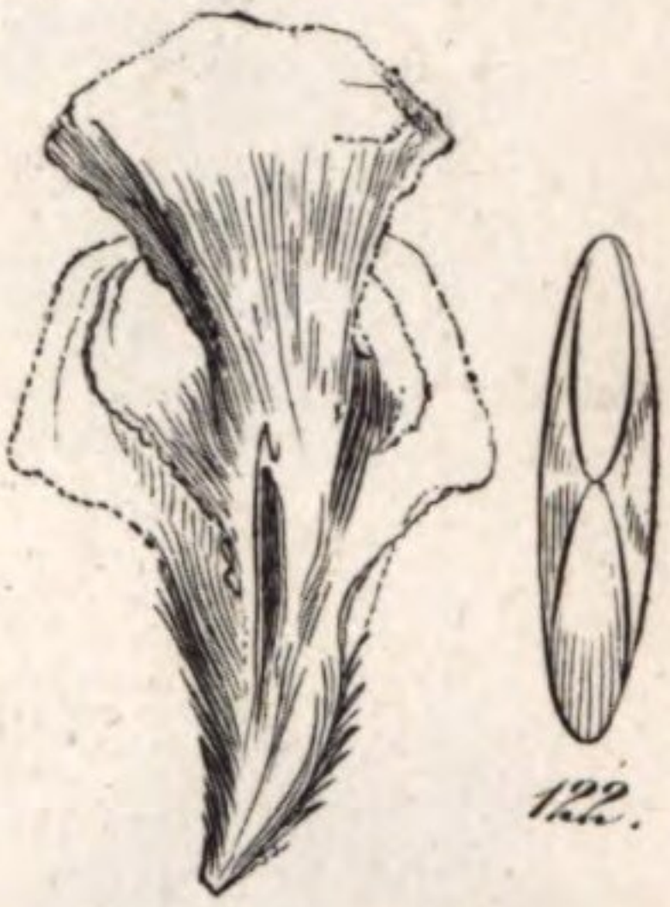
120 b.

124.

125.



126.



127.

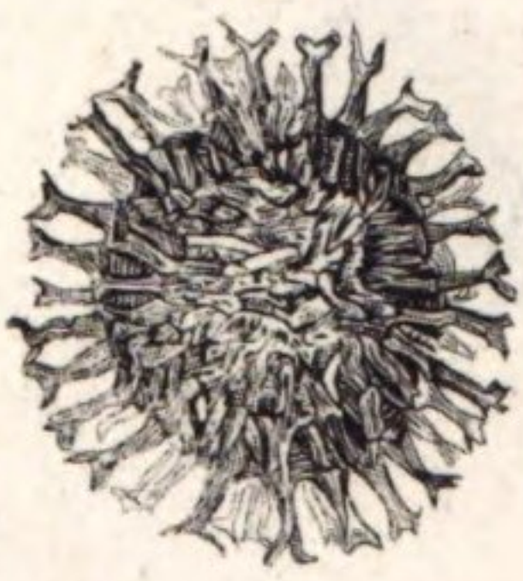
122.

129.

128.

132. 130.

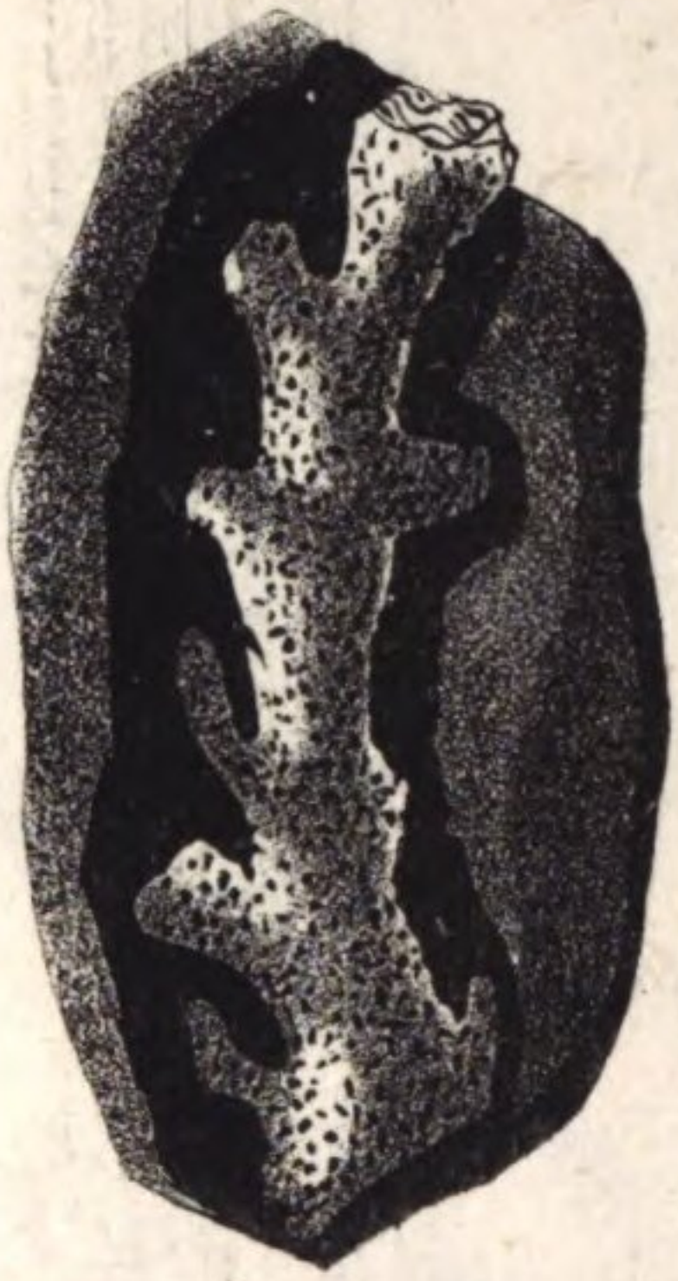
131.



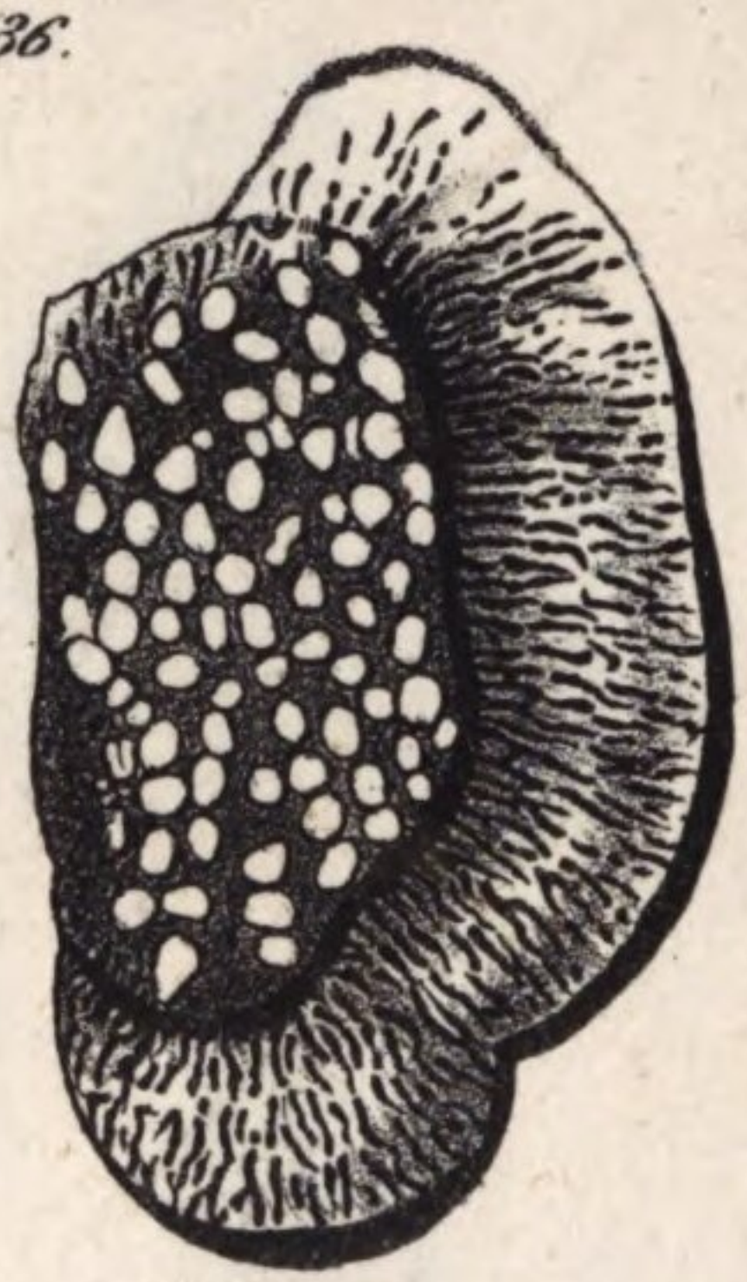
133.

Lith. v. F. L. Renner, Dresden.

135.



136.

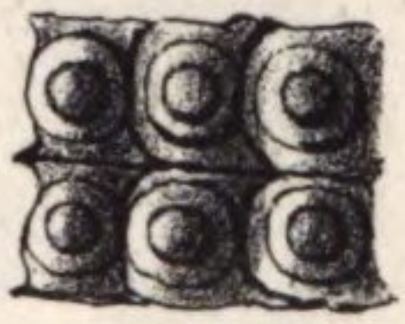


134.

137 a.

137.

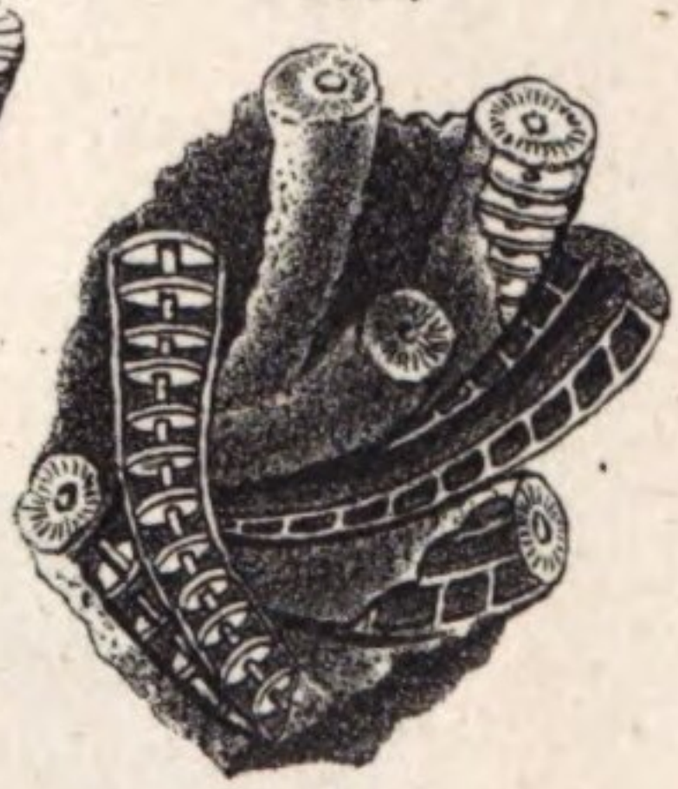
137. b.



138.

139.

140.



141.

142.

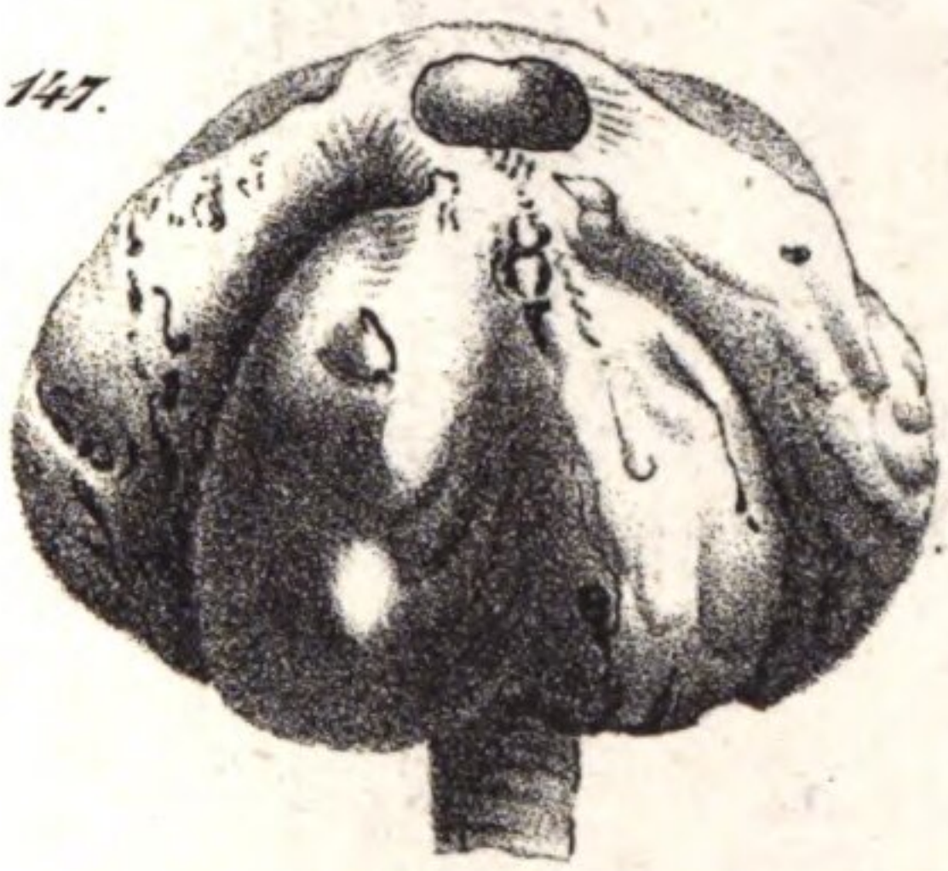
143.

144.

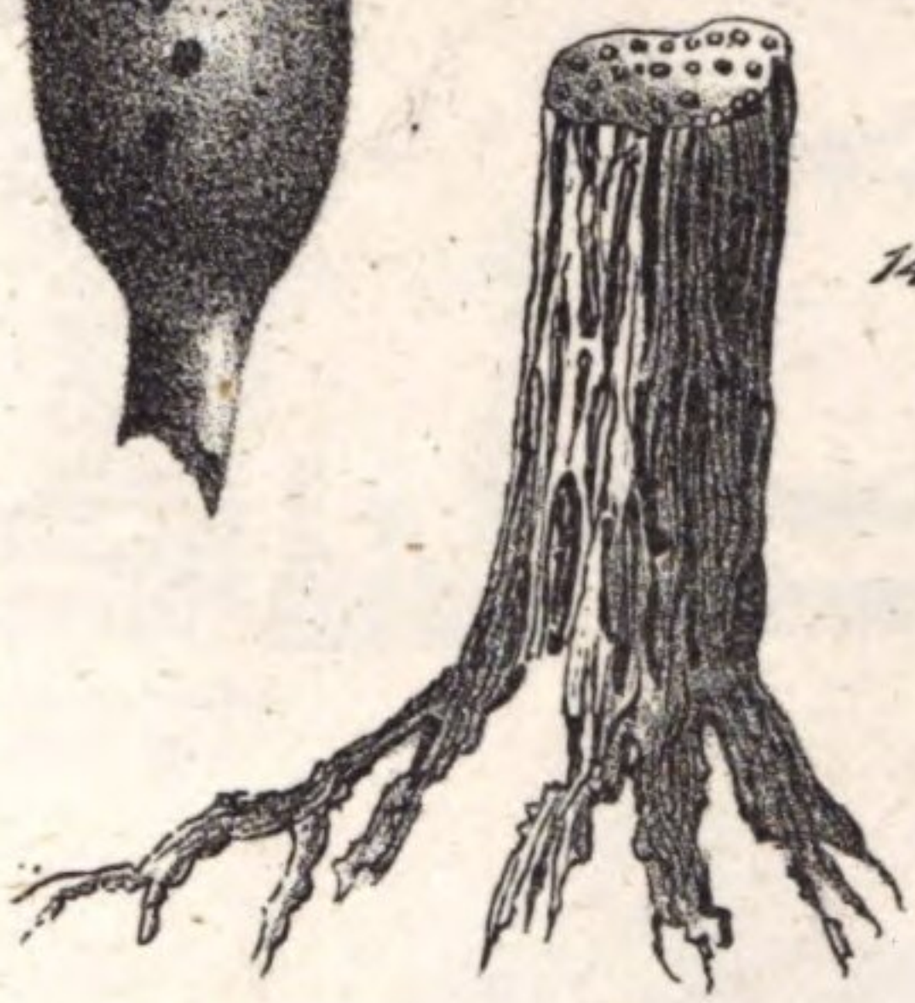
145.

146.

147.



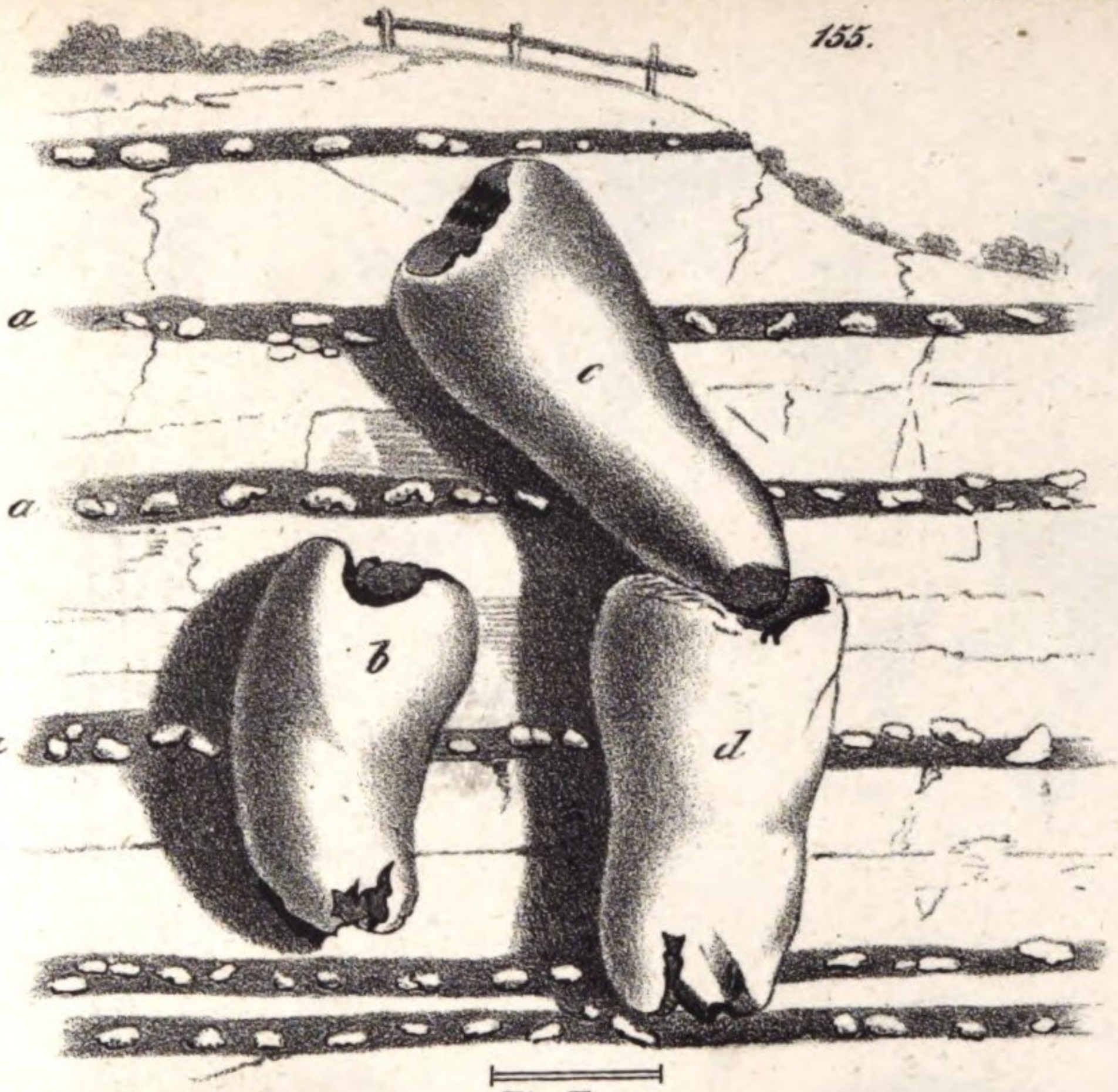
148.



149.

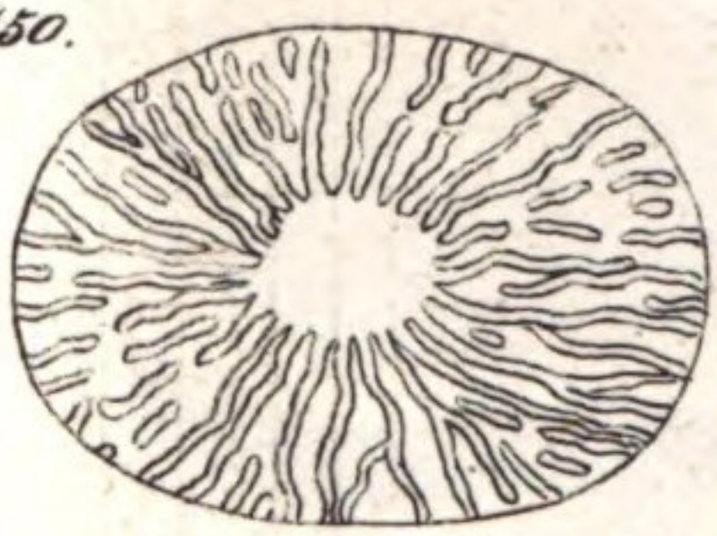
Lith. v. F. A. Renner, Dresden.

155.

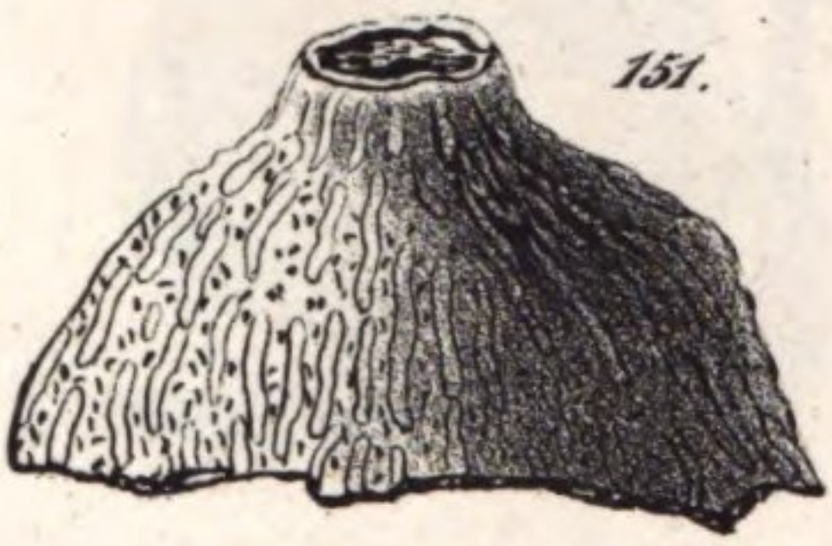


Ein Fuss.

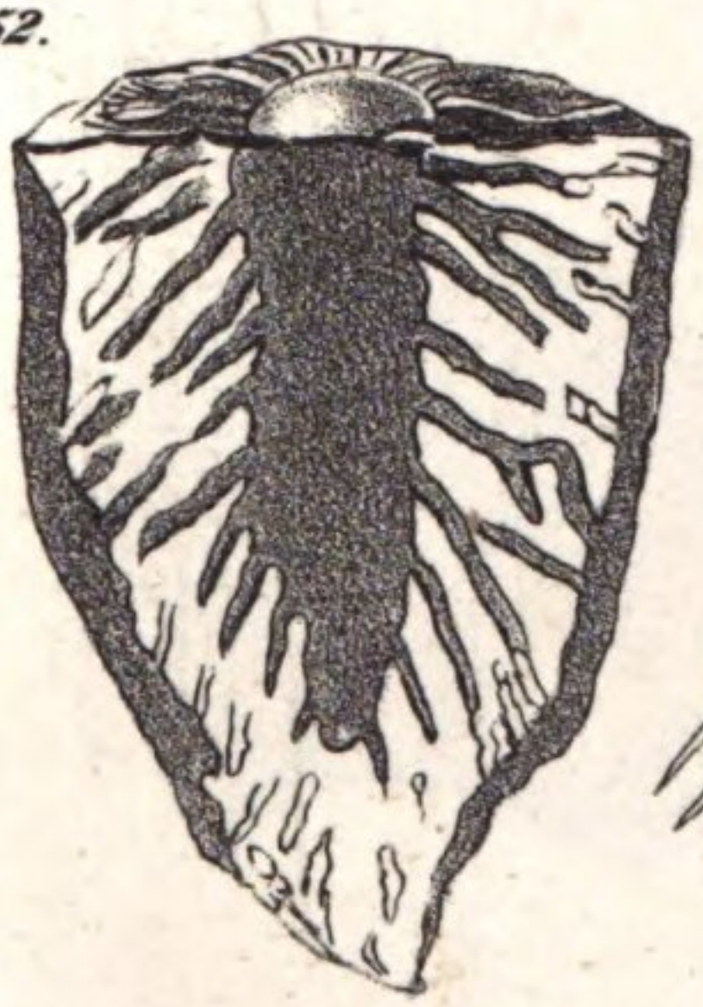
150.



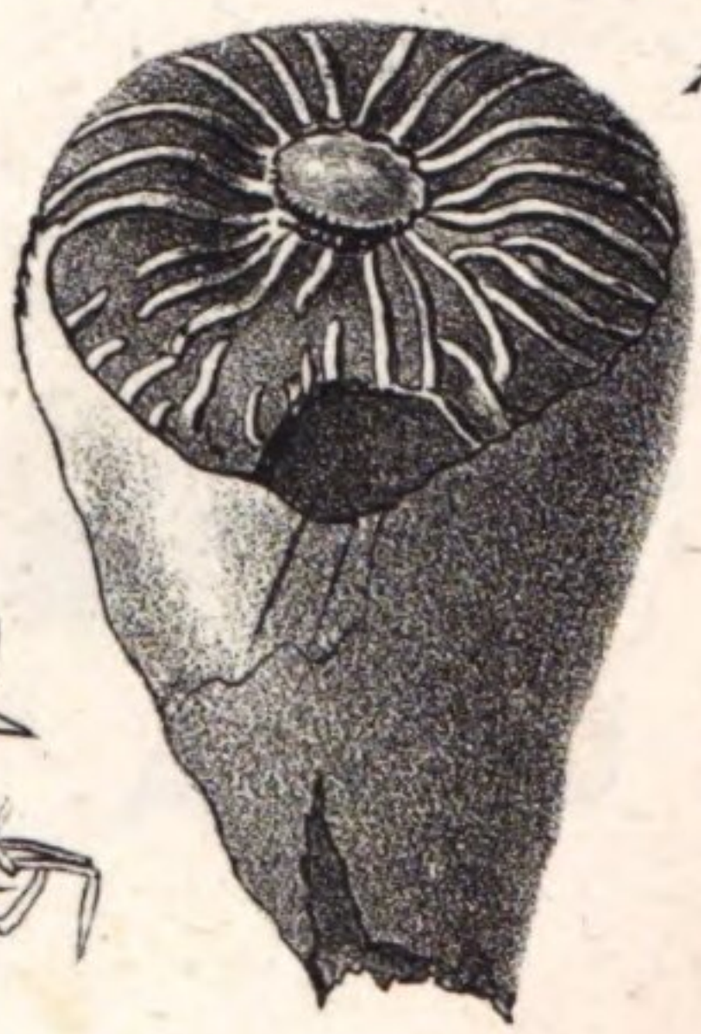
151.



152.

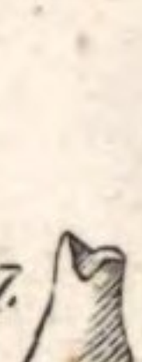


153.



154.

156.



157.

158.

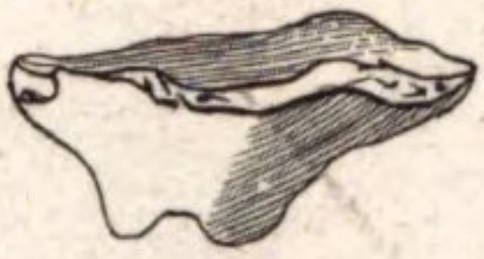
159.

160.

161.

162.

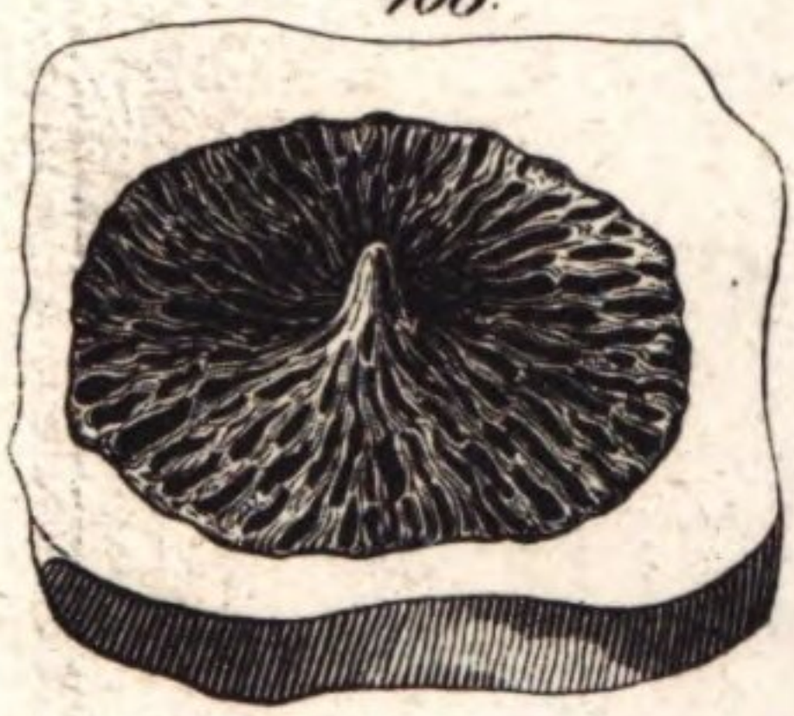
163.



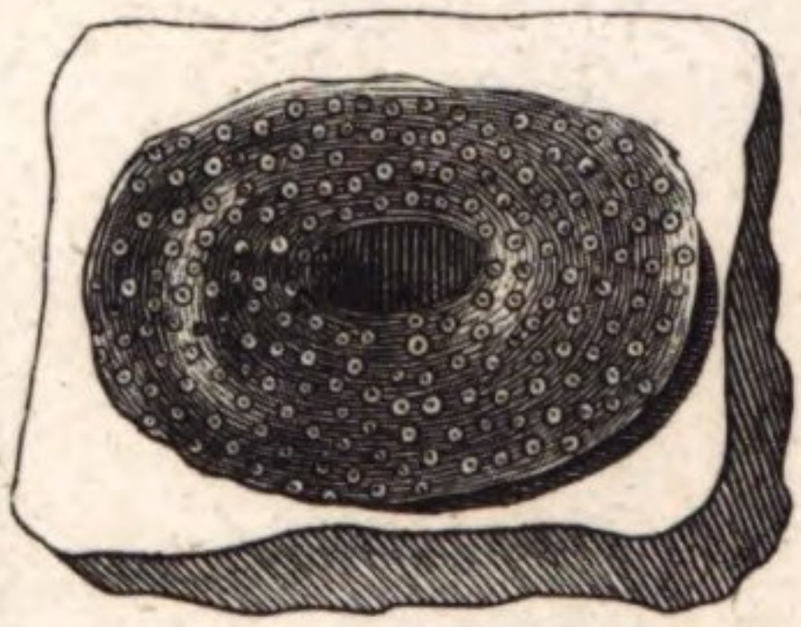
164.

165.

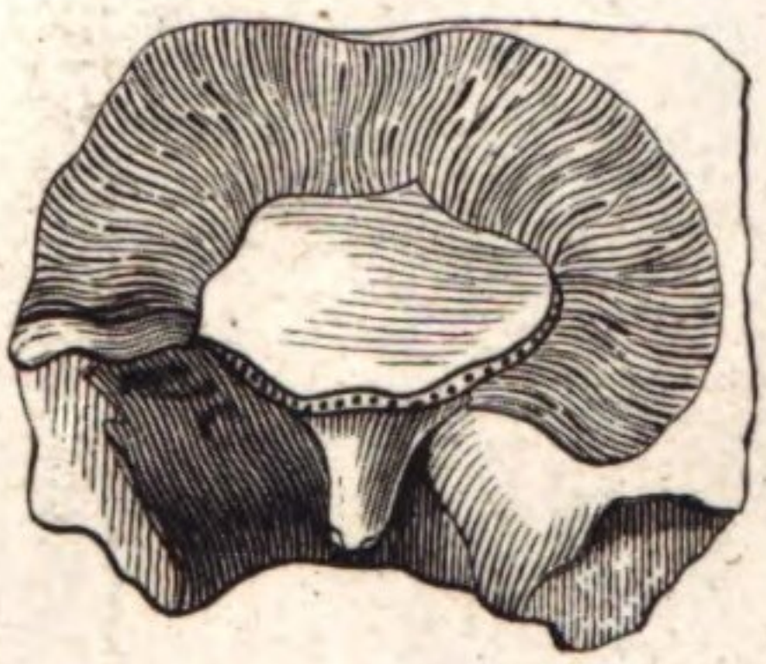
166.



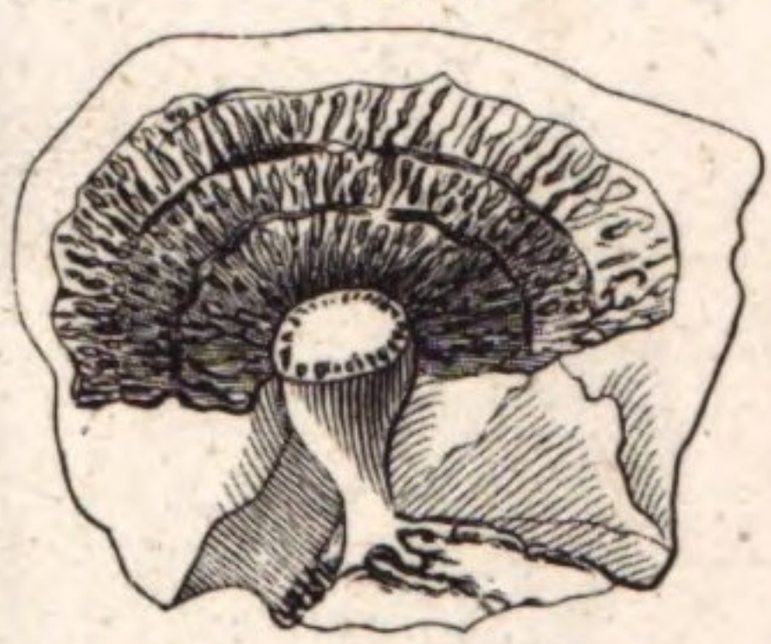
167.



168.



169.



Tab. XXX.

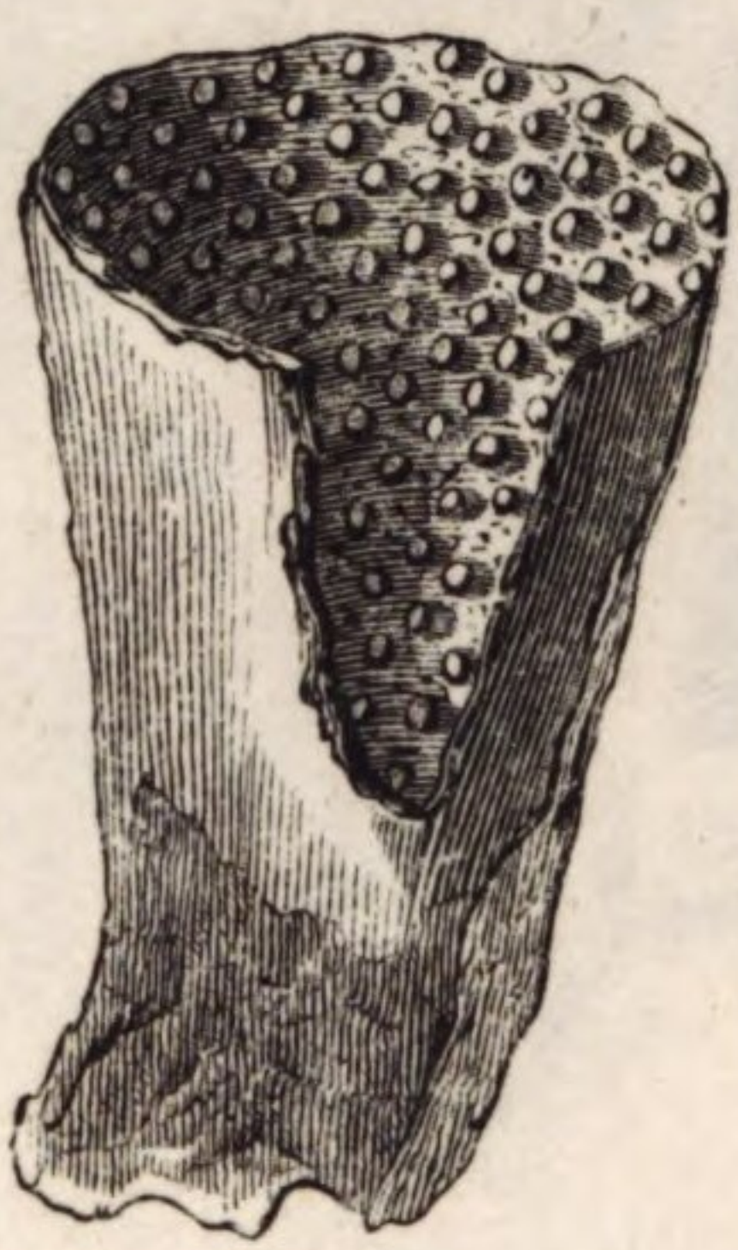
175.

176.

176. b.

176. a.

177.



170.

171.

172.

173.

174.

180.

179.

178.

181.

186.

182.

187.

189.

187.b

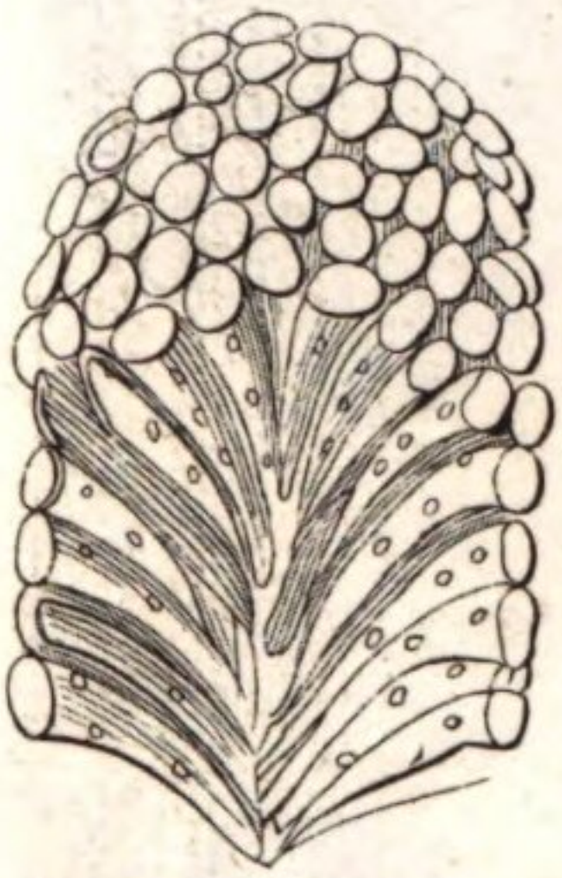
190.a.

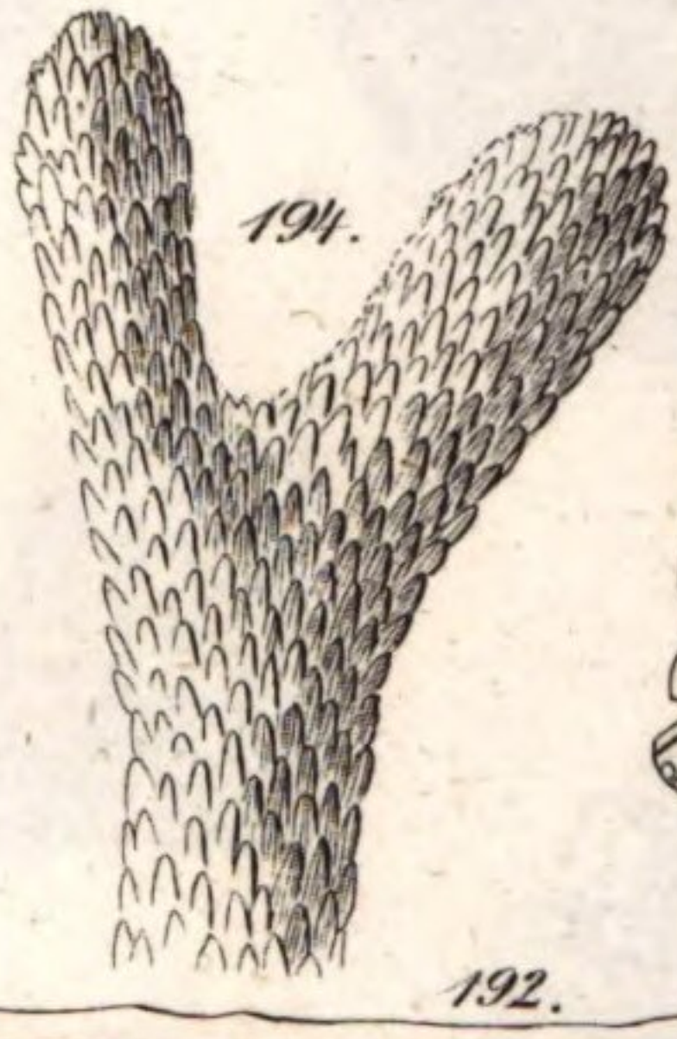
185.

184.

190.

191.


195.


194.

196.

192.

192.a.

193.

193.a.

197.

a

199.

199 a.

198.

200.

200 a.

201.

204.

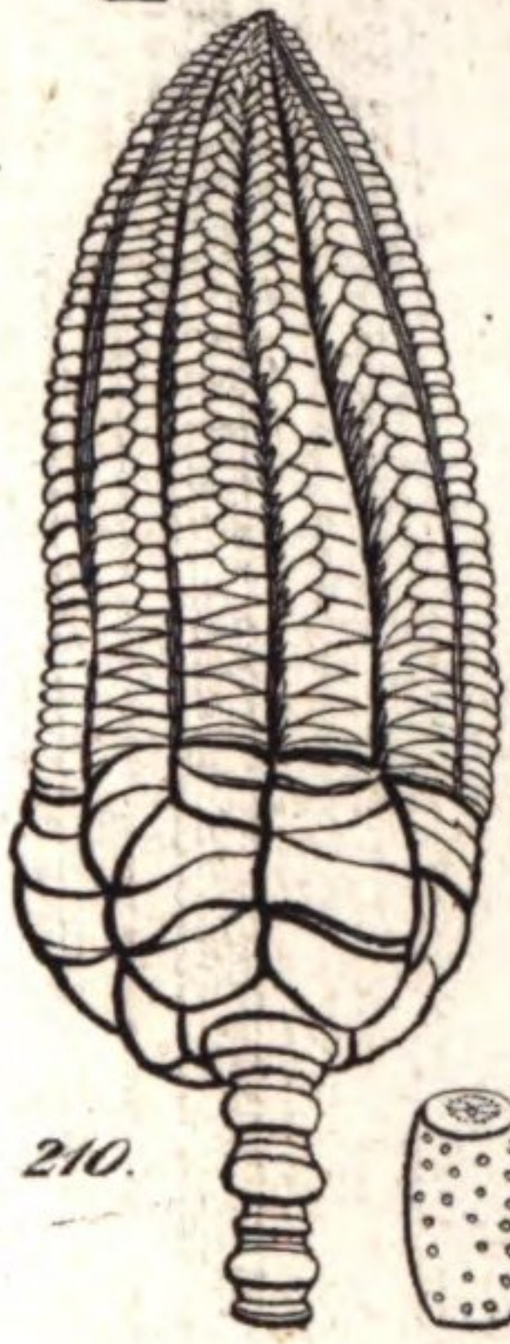
203.

202.

205 a.

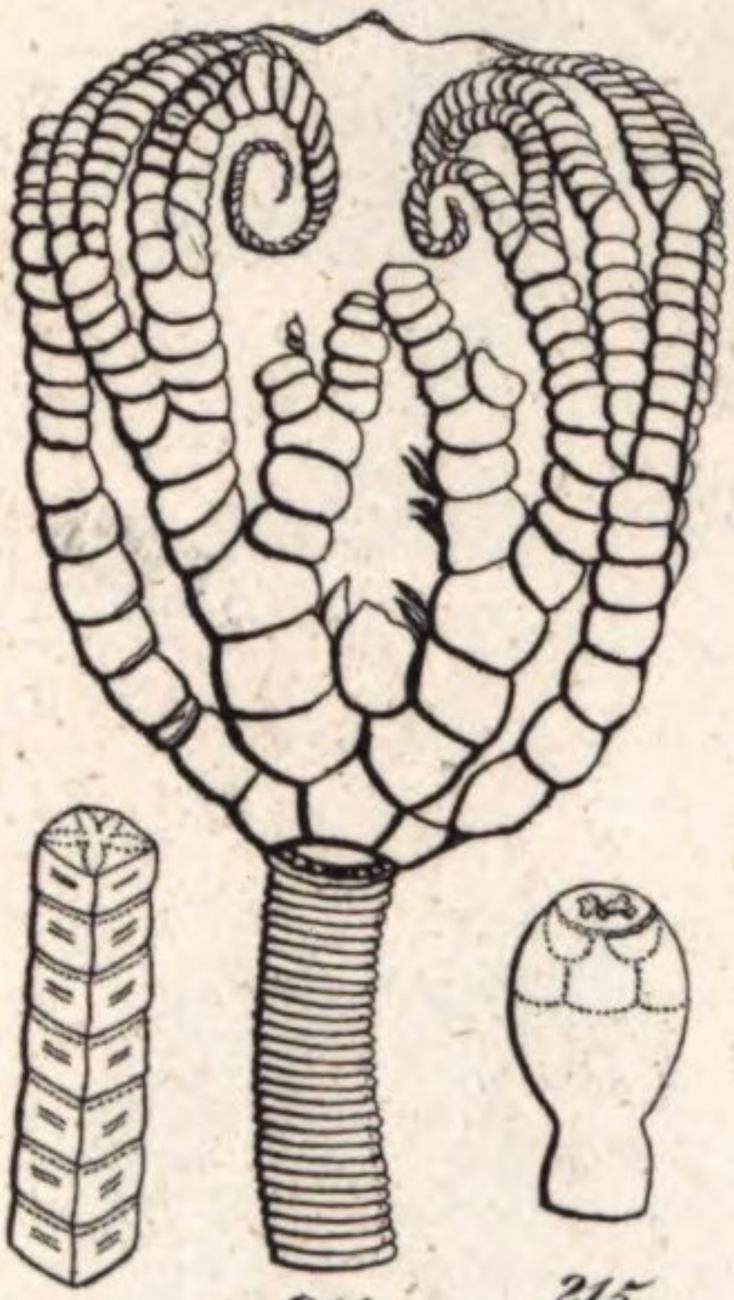
205.

206.



207.

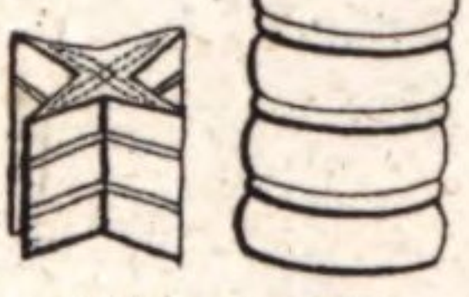
208.



210.

209.

211.



212.

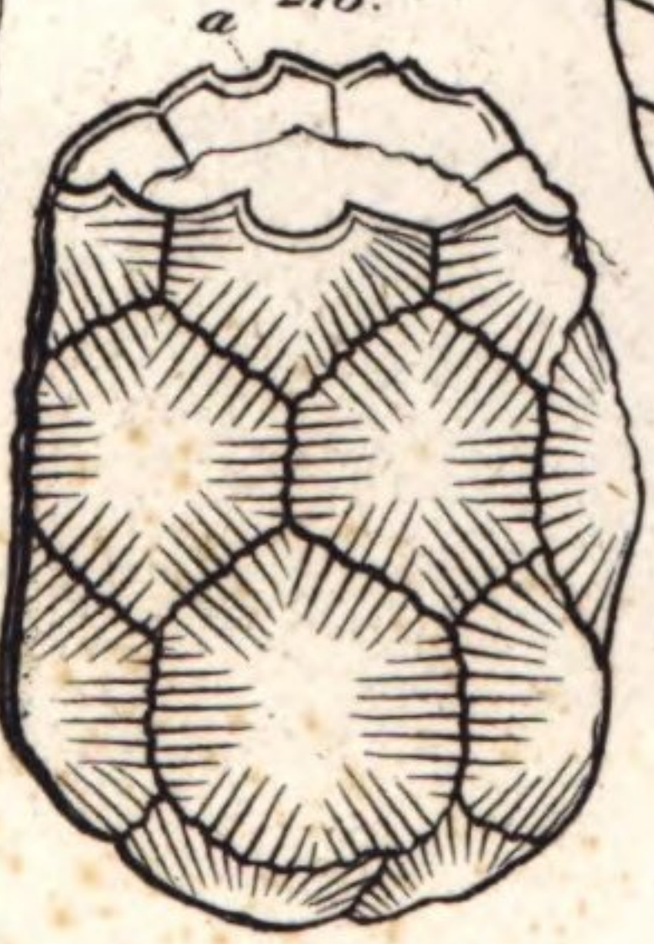
213.

214.

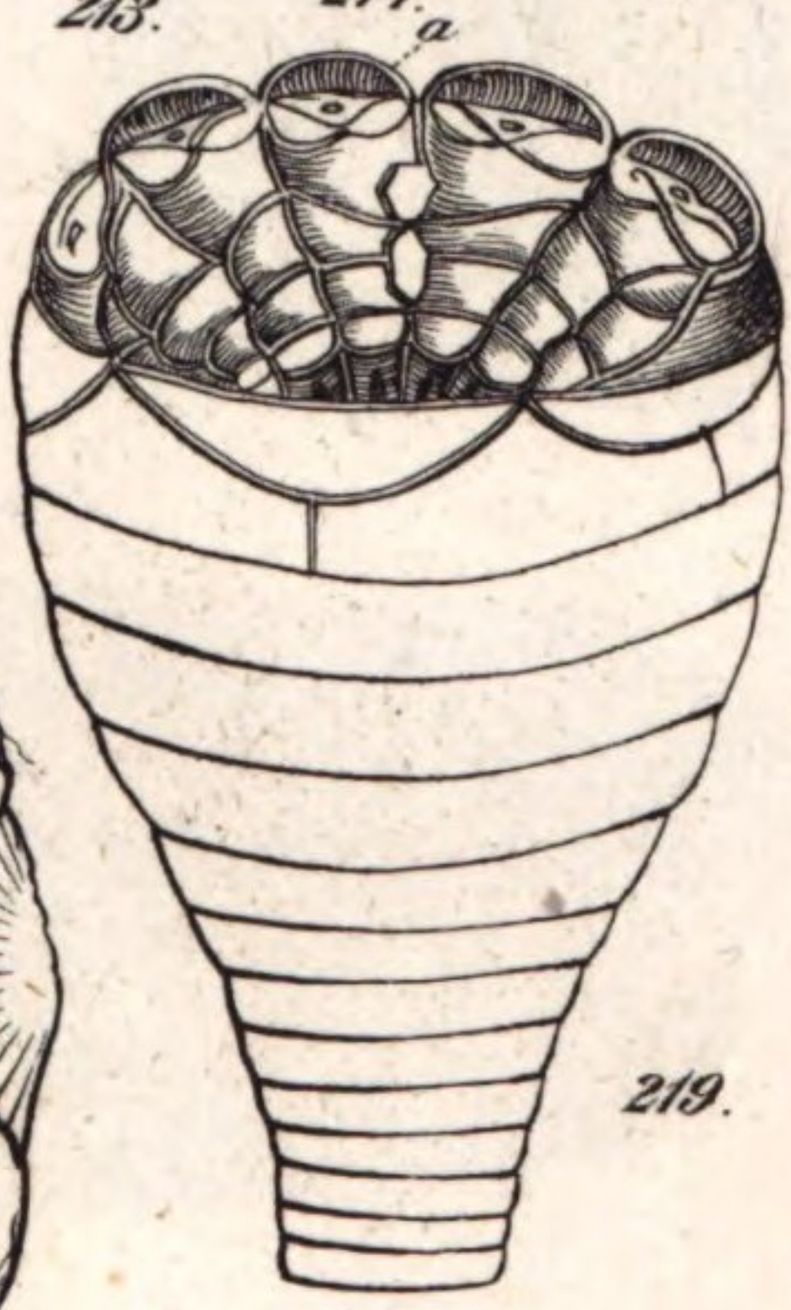
215.

216.

218.



a



a

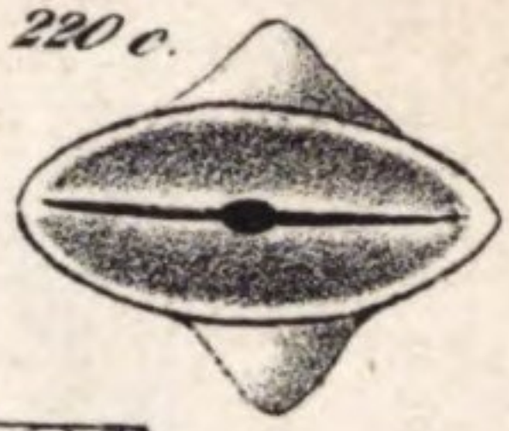
219.

217.

221.

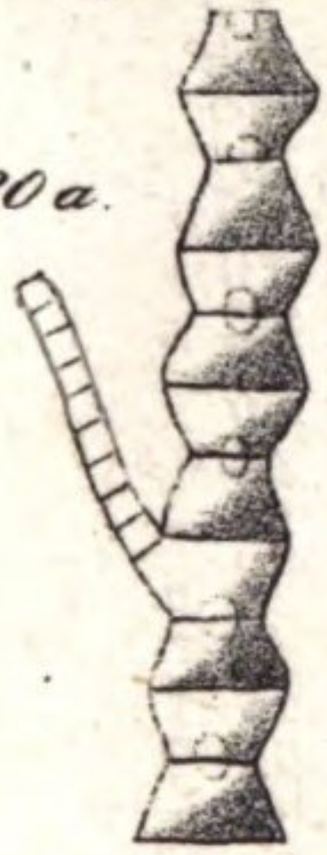
222.

220 c.

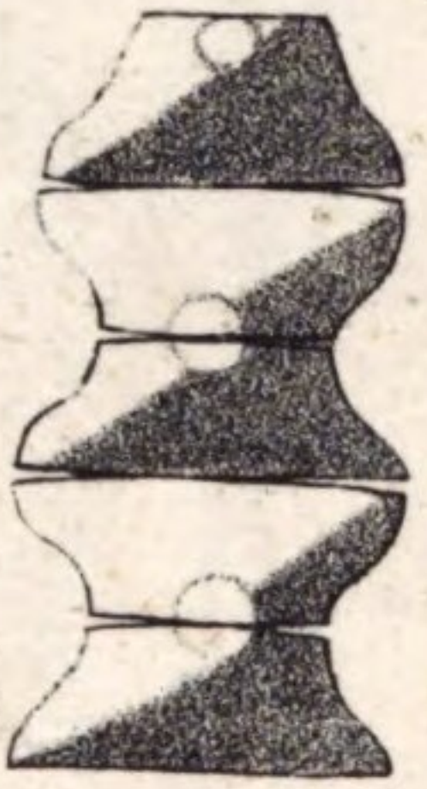


220.

220 a.

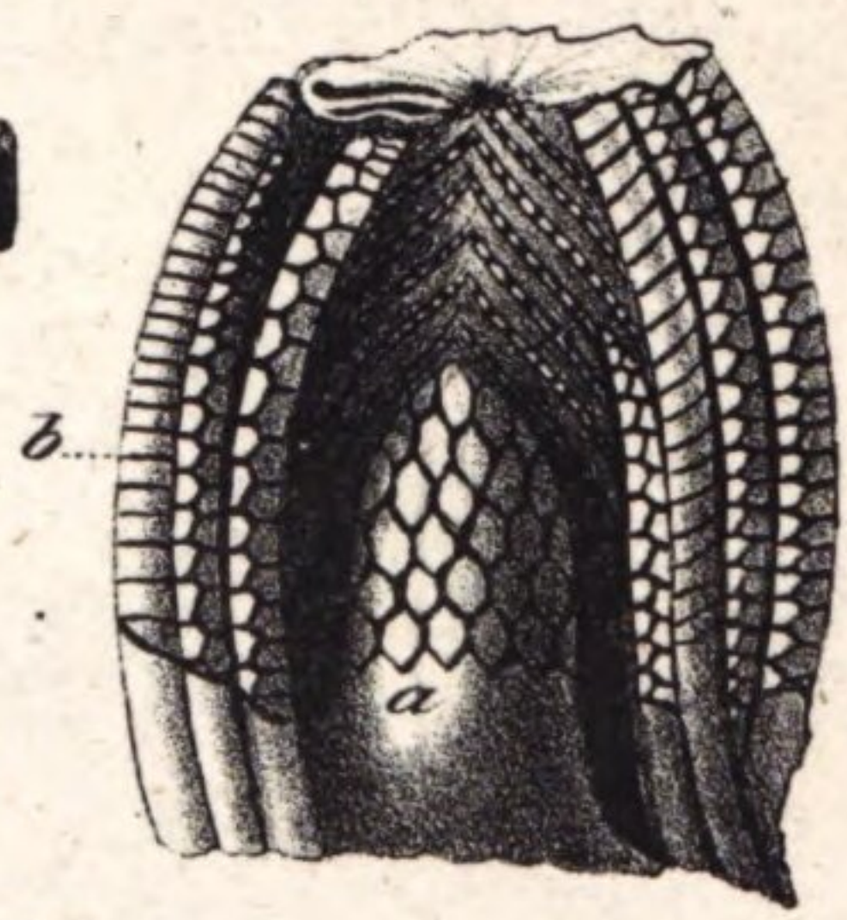


220 b.

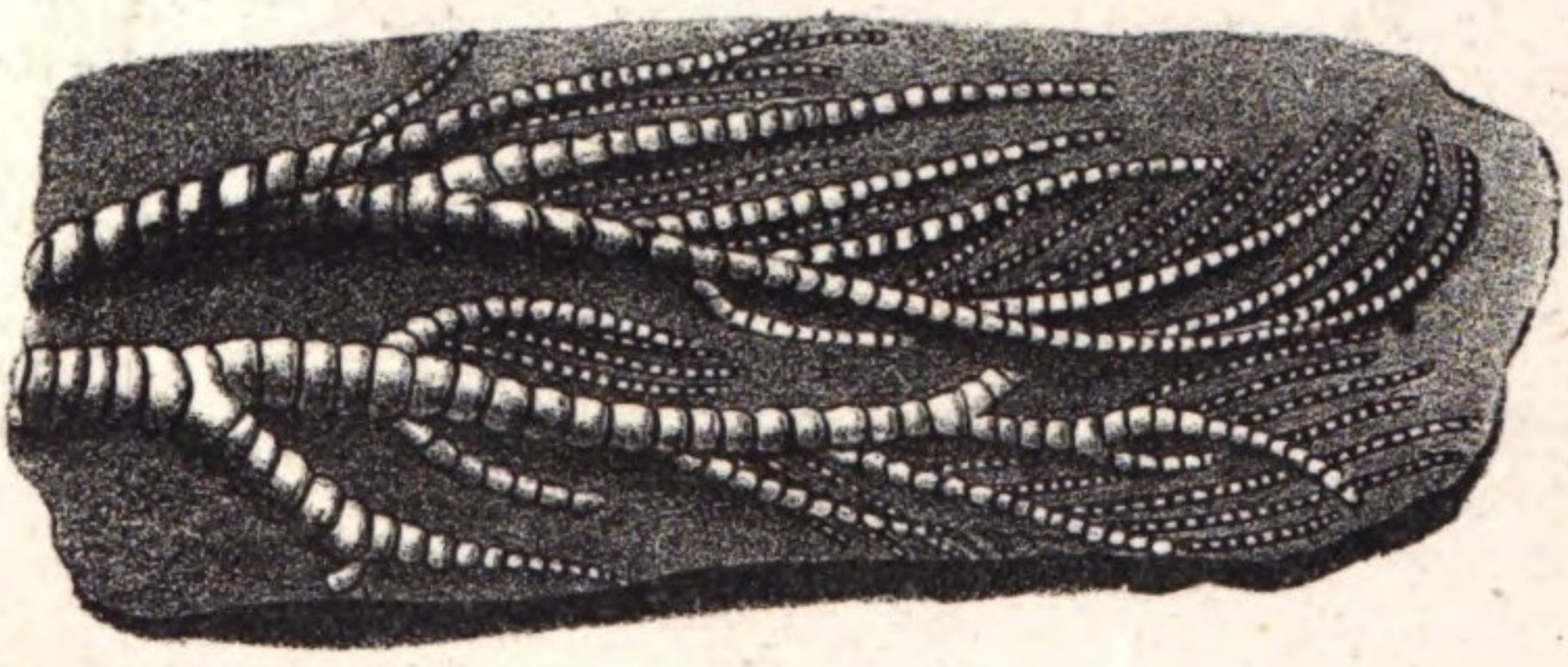


223.

224.



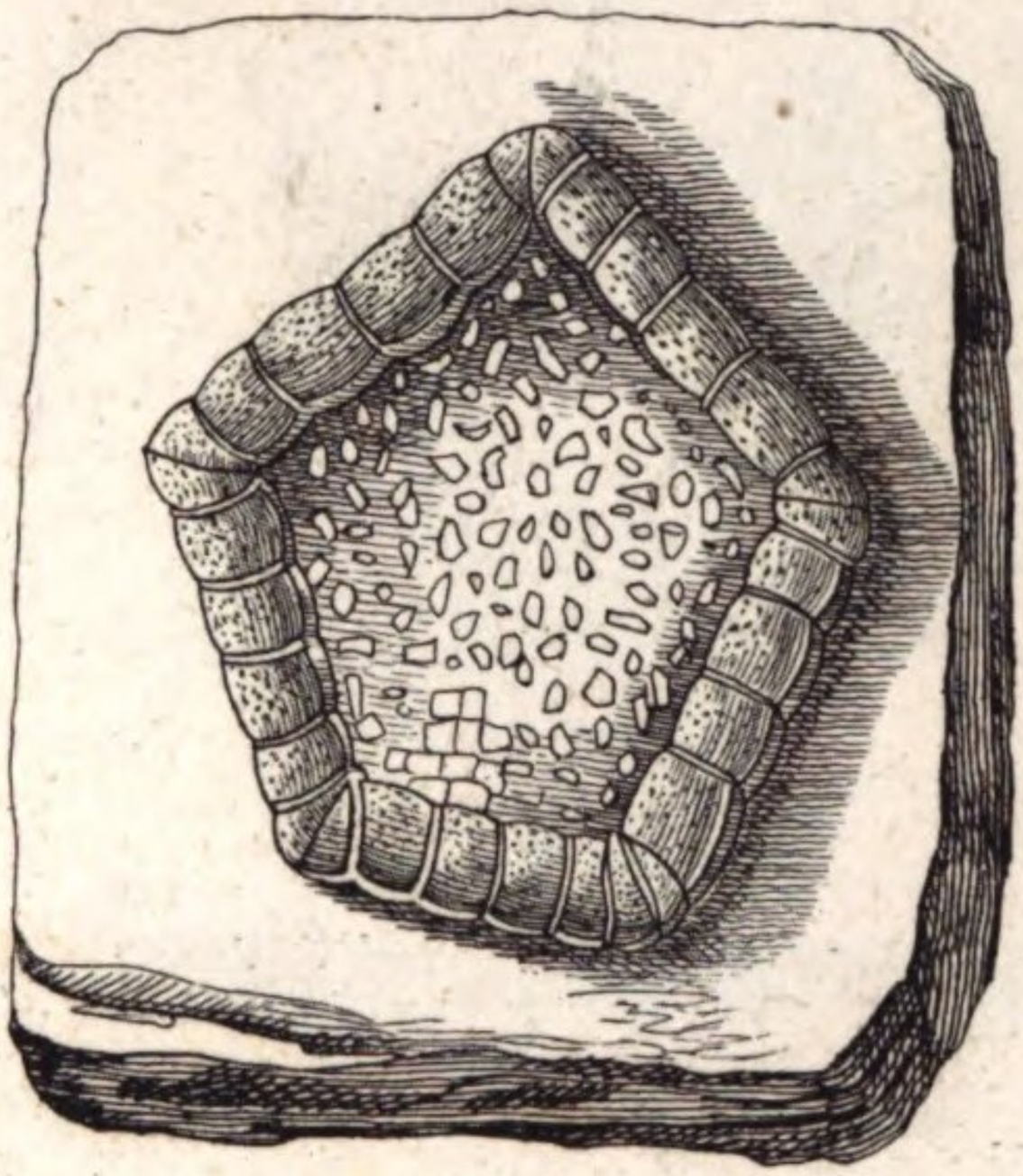
225.



Lith. v. F.A. Renner, Dresden.

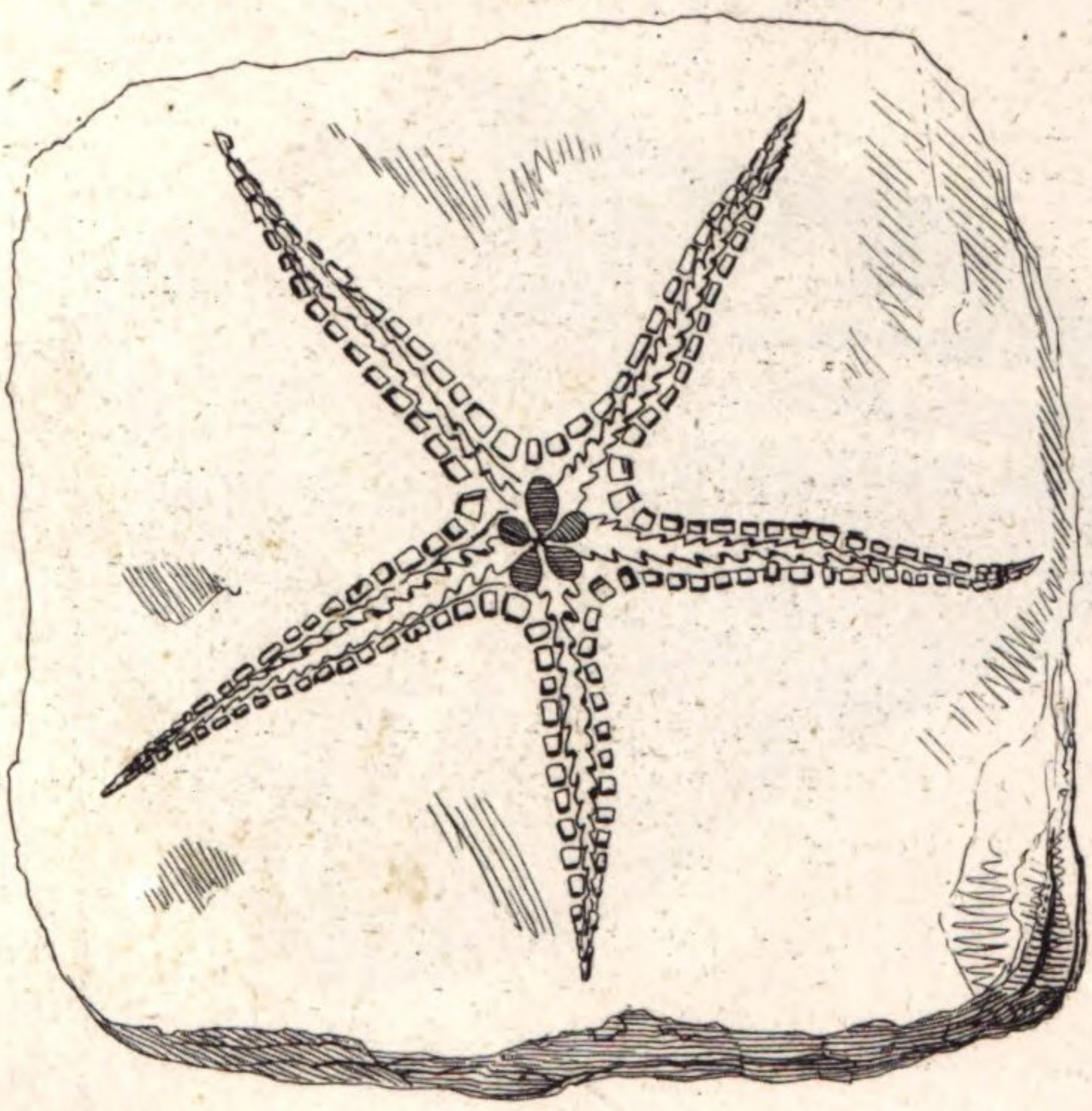
227.

226.

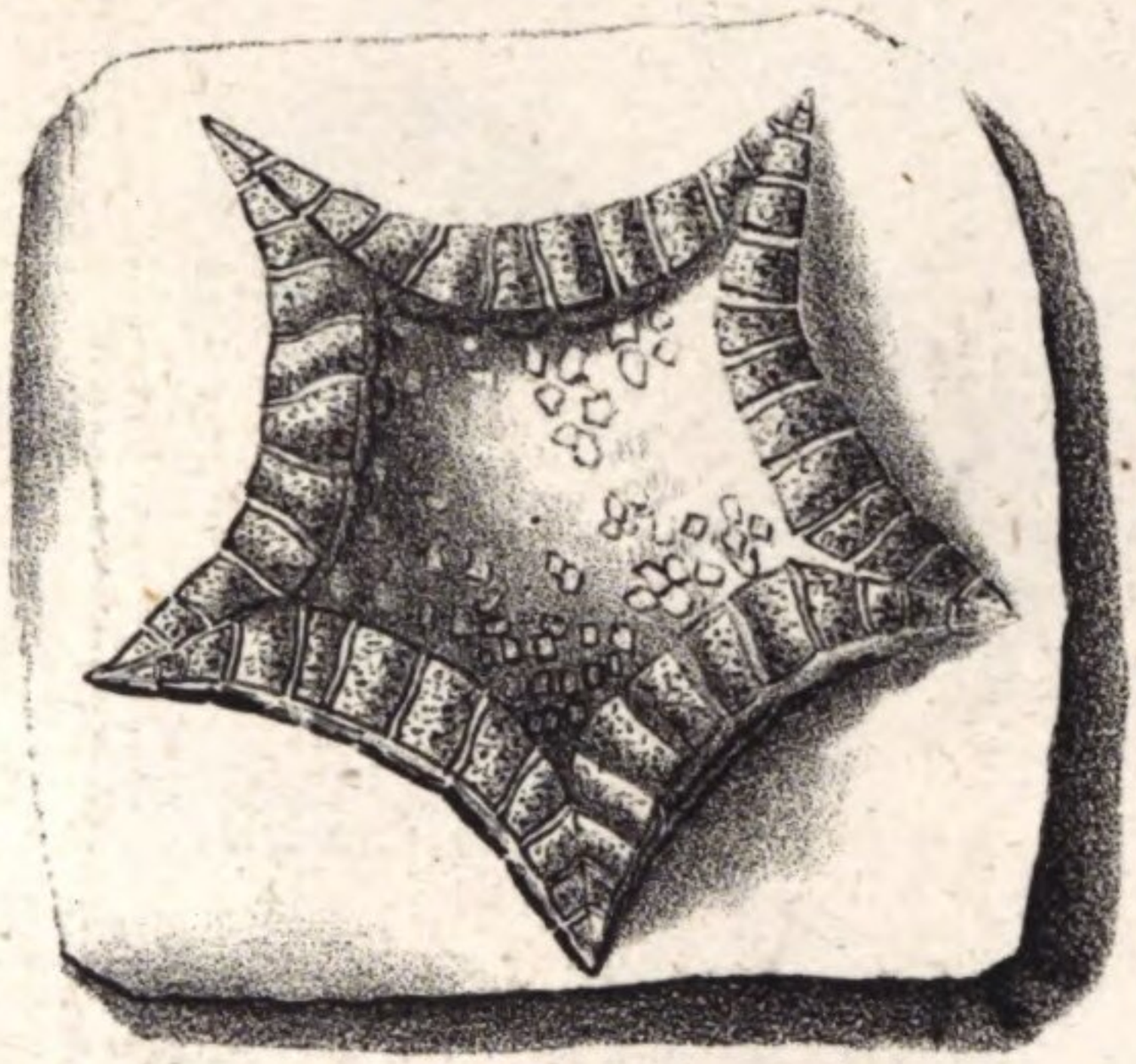


226ª

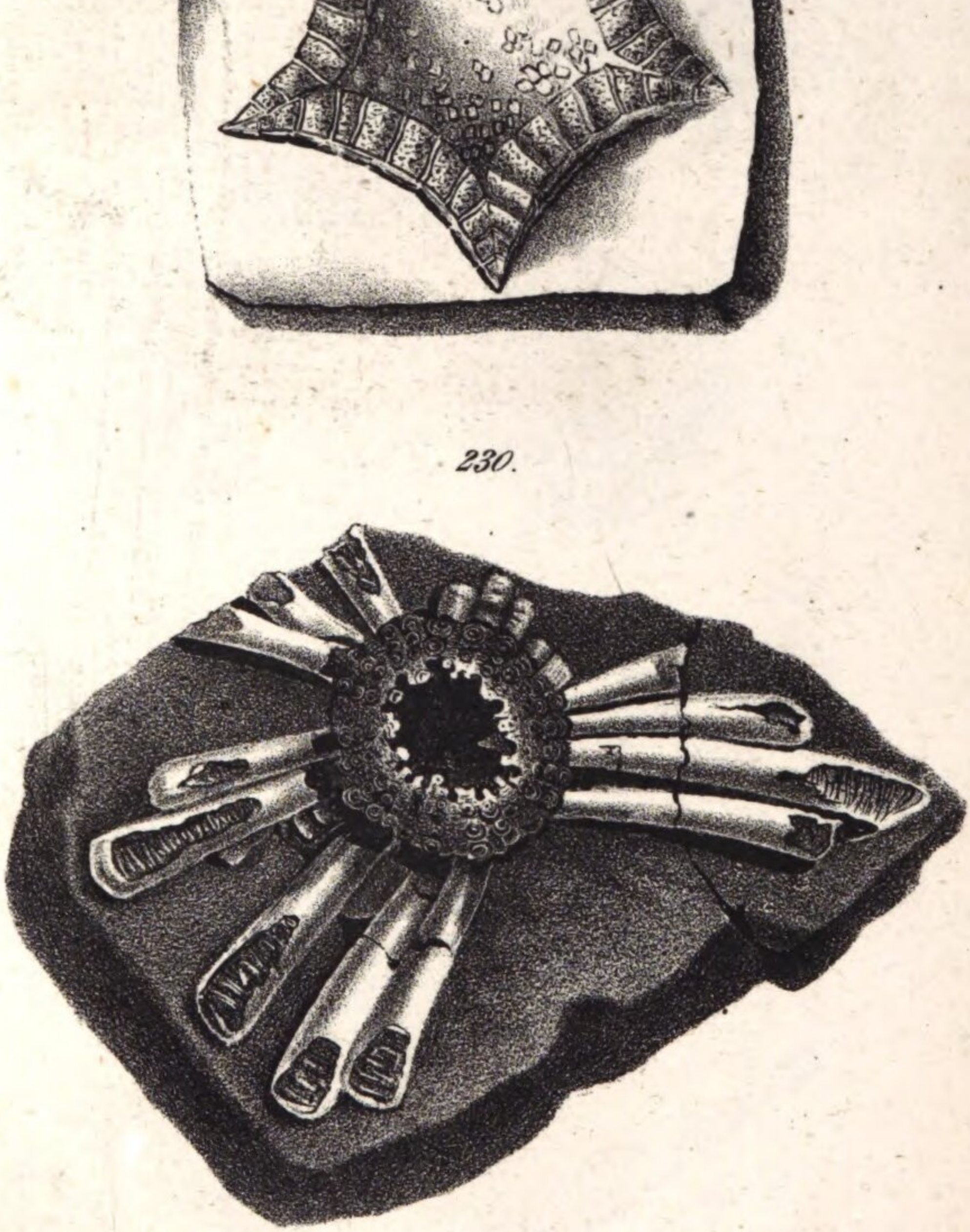
228.



229.



230.

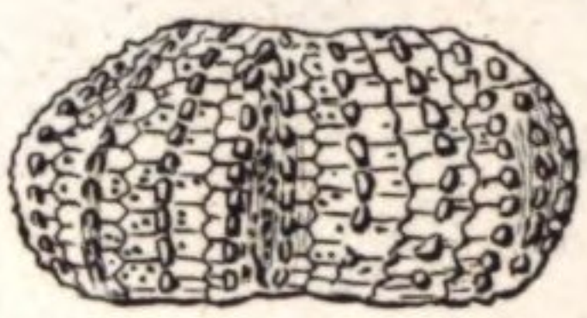


231.

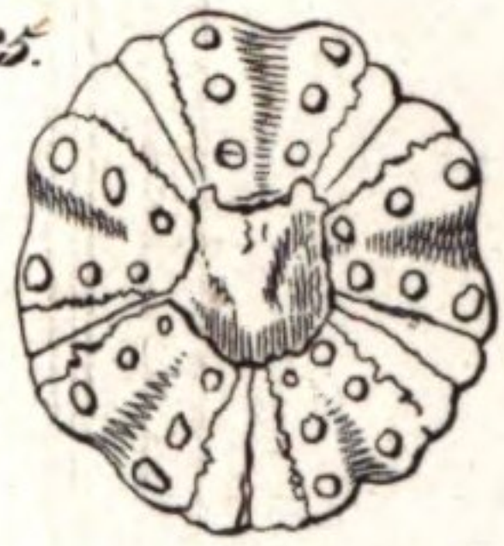
232.

233.

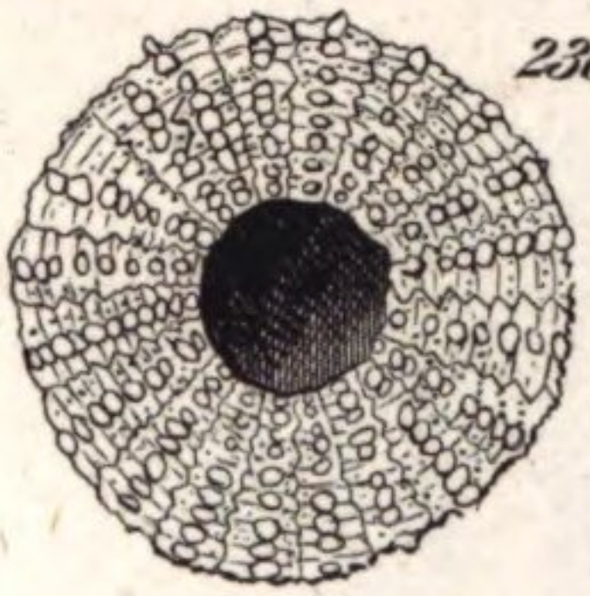
234.



235.

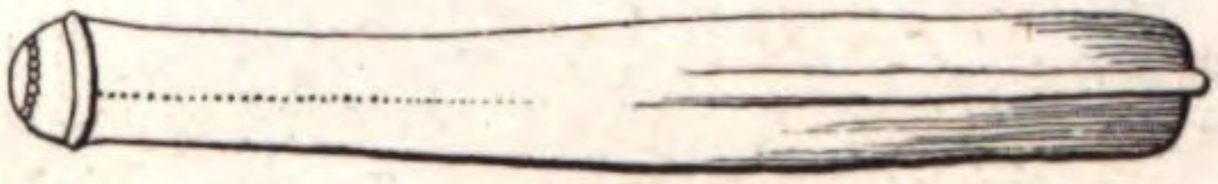


236.



238.

237.



239.

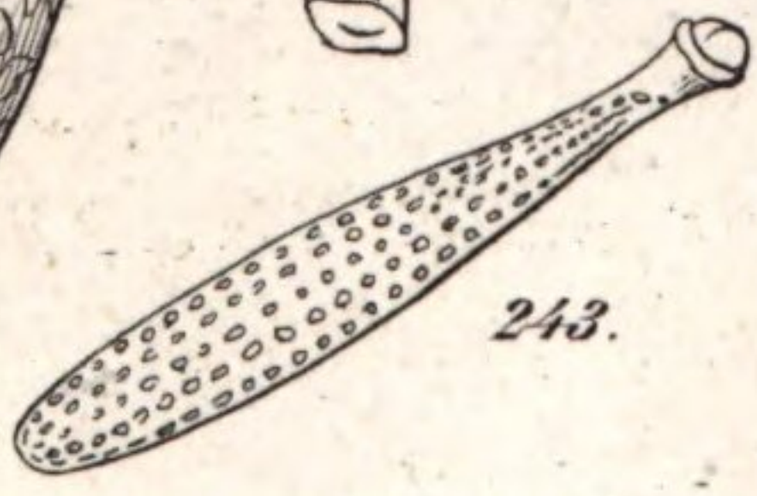
240.

241.

242.

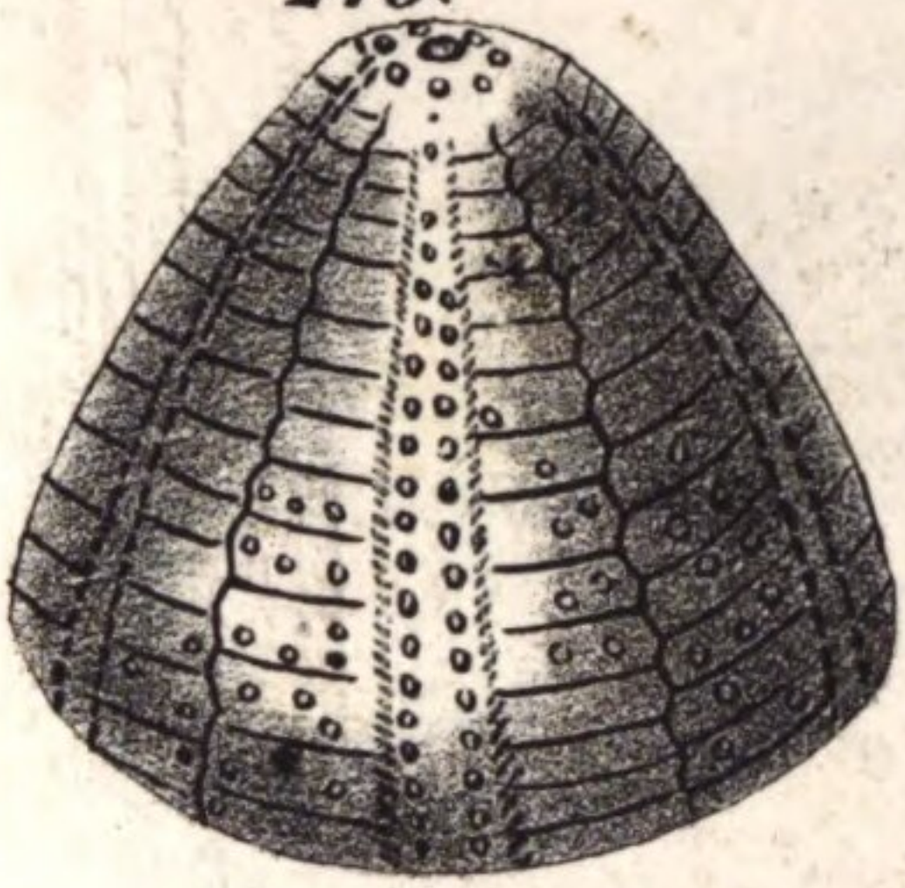
244.

243.

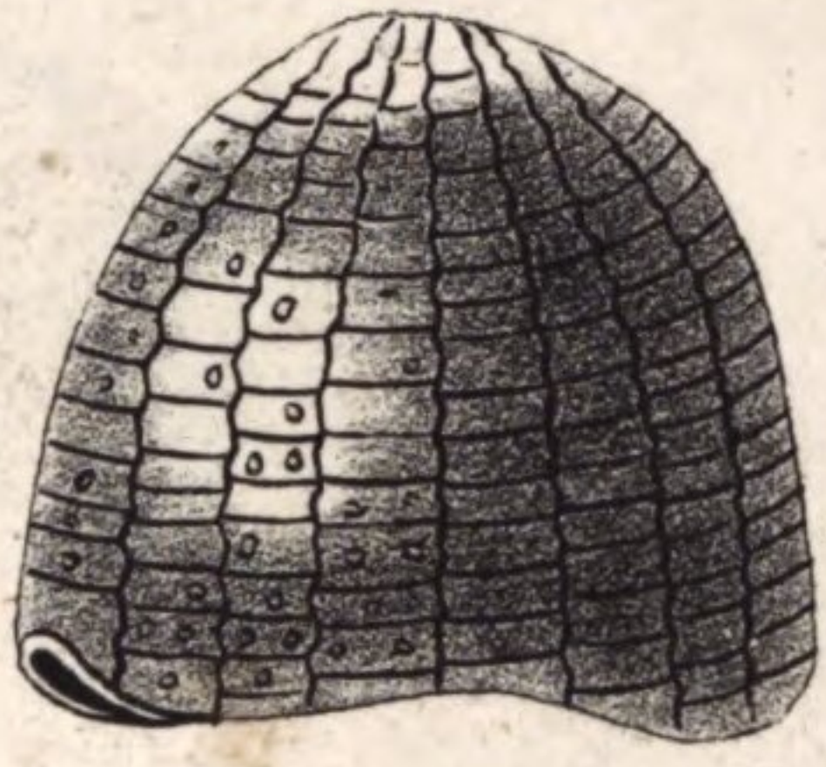


245.

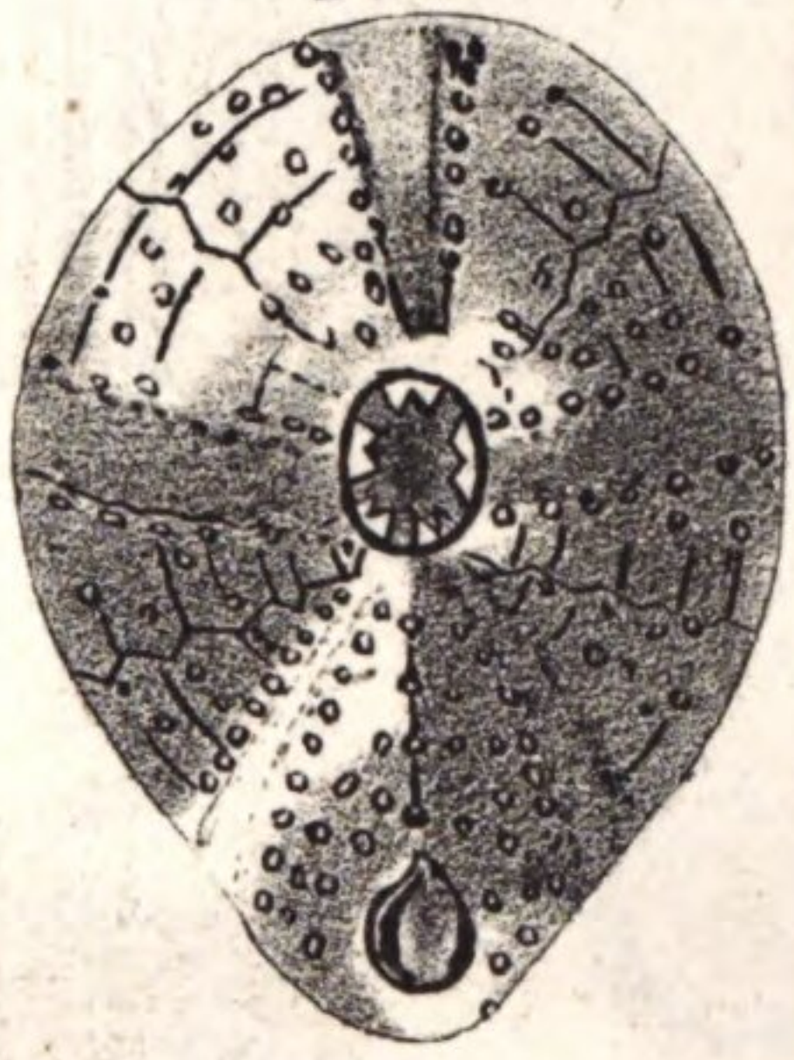
246.



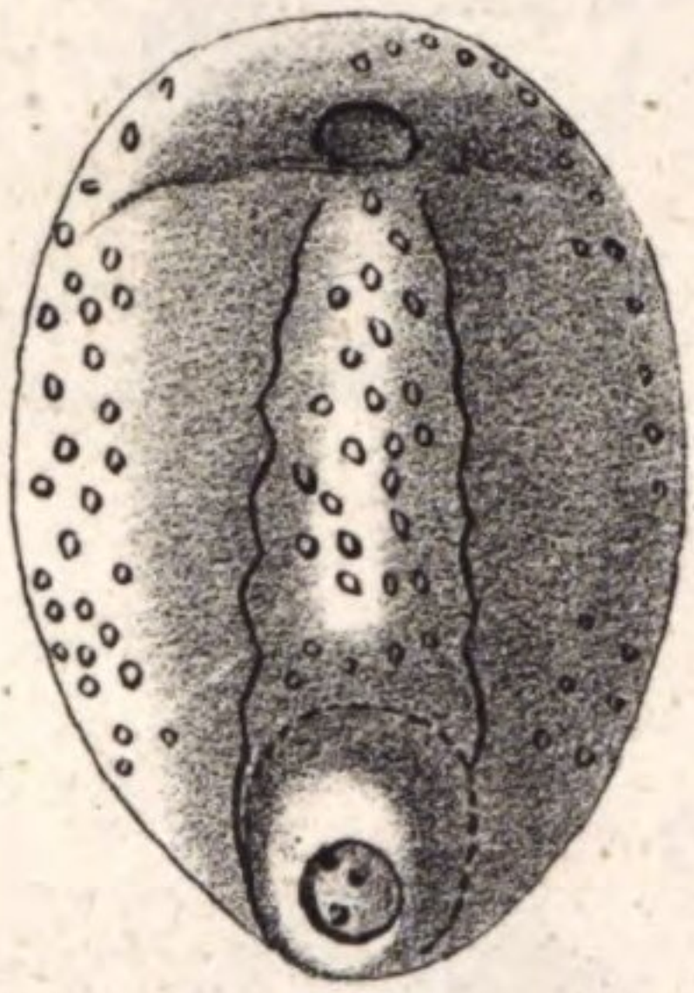
247.



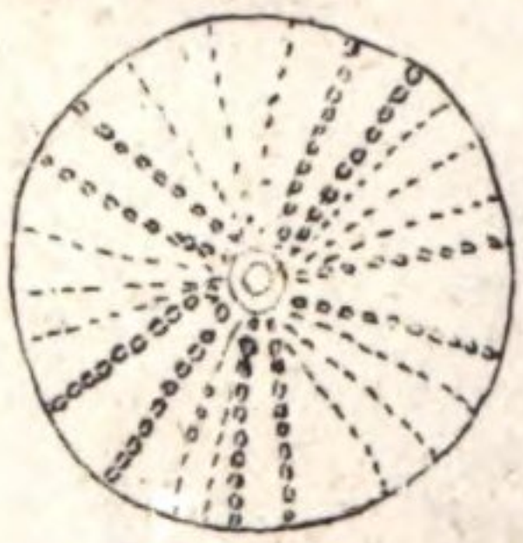
246.a.



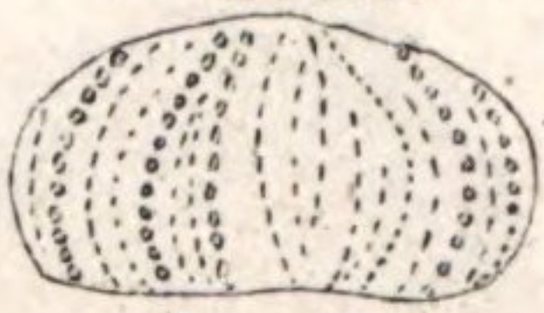
247. a.



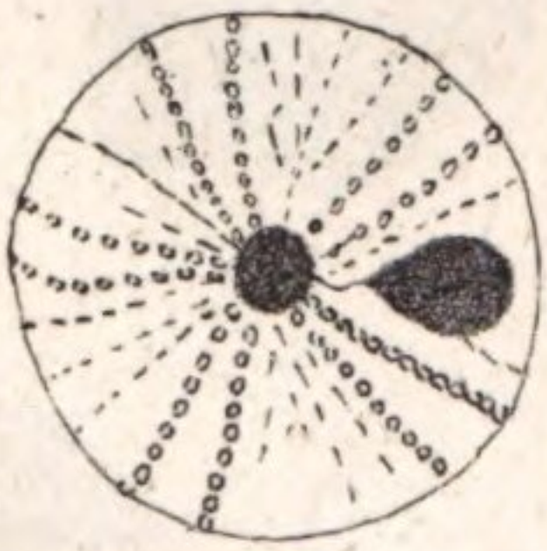
248.



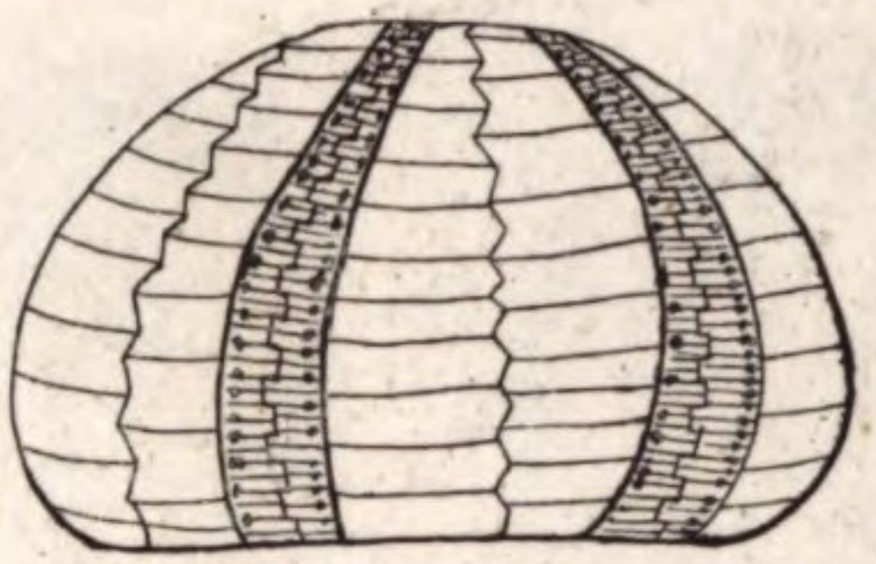
248.a.



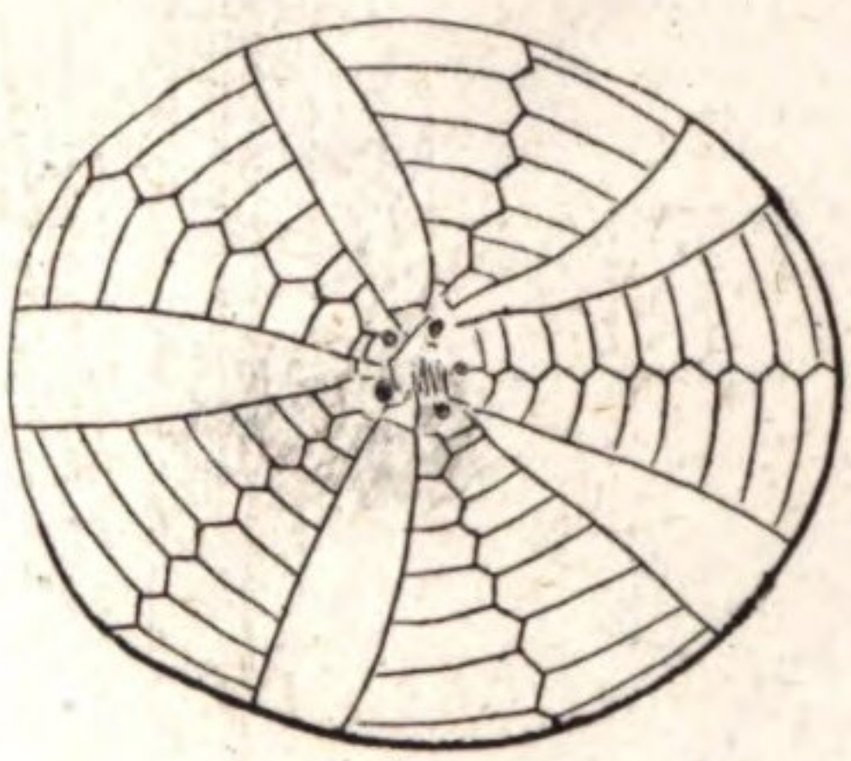
248.b.



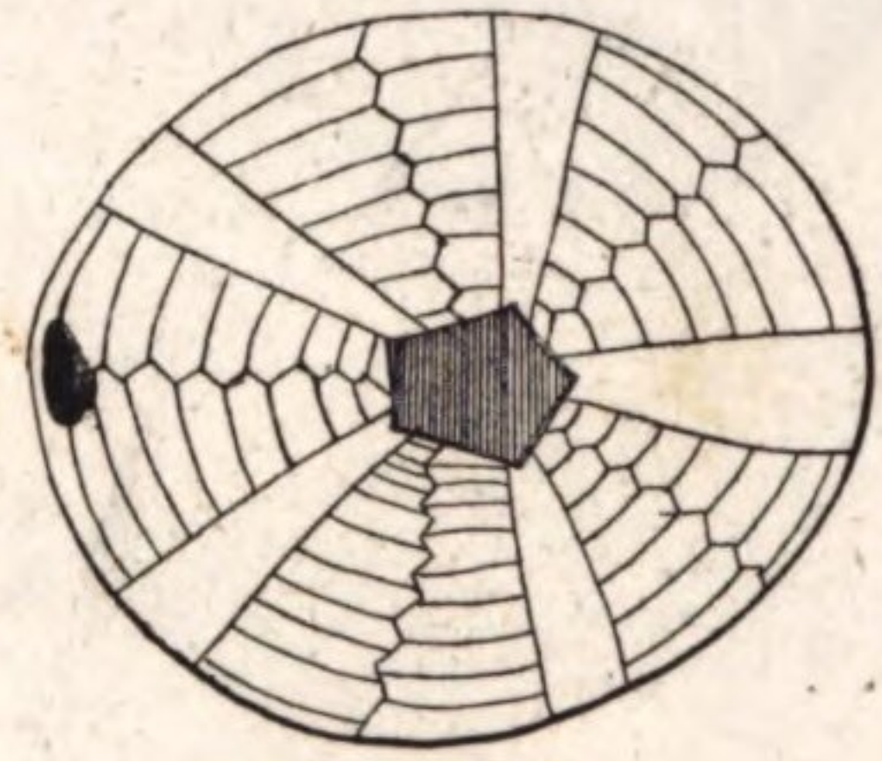
249.



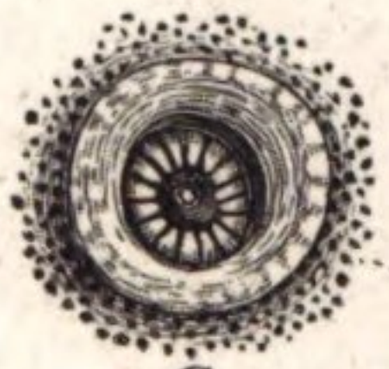
250.



251.



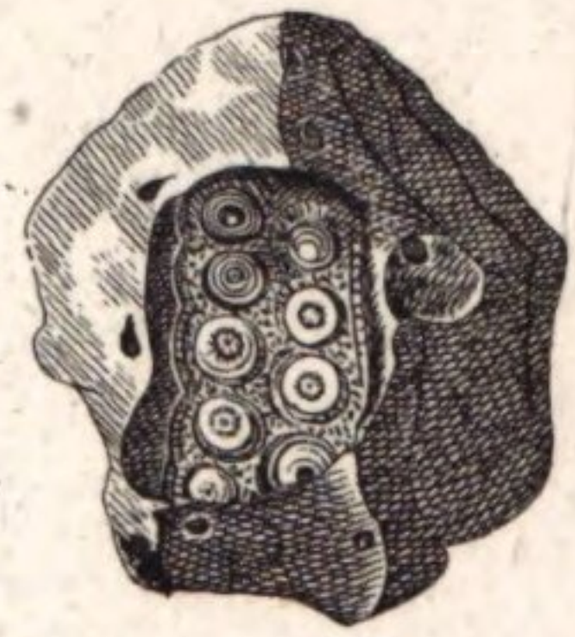
252 b



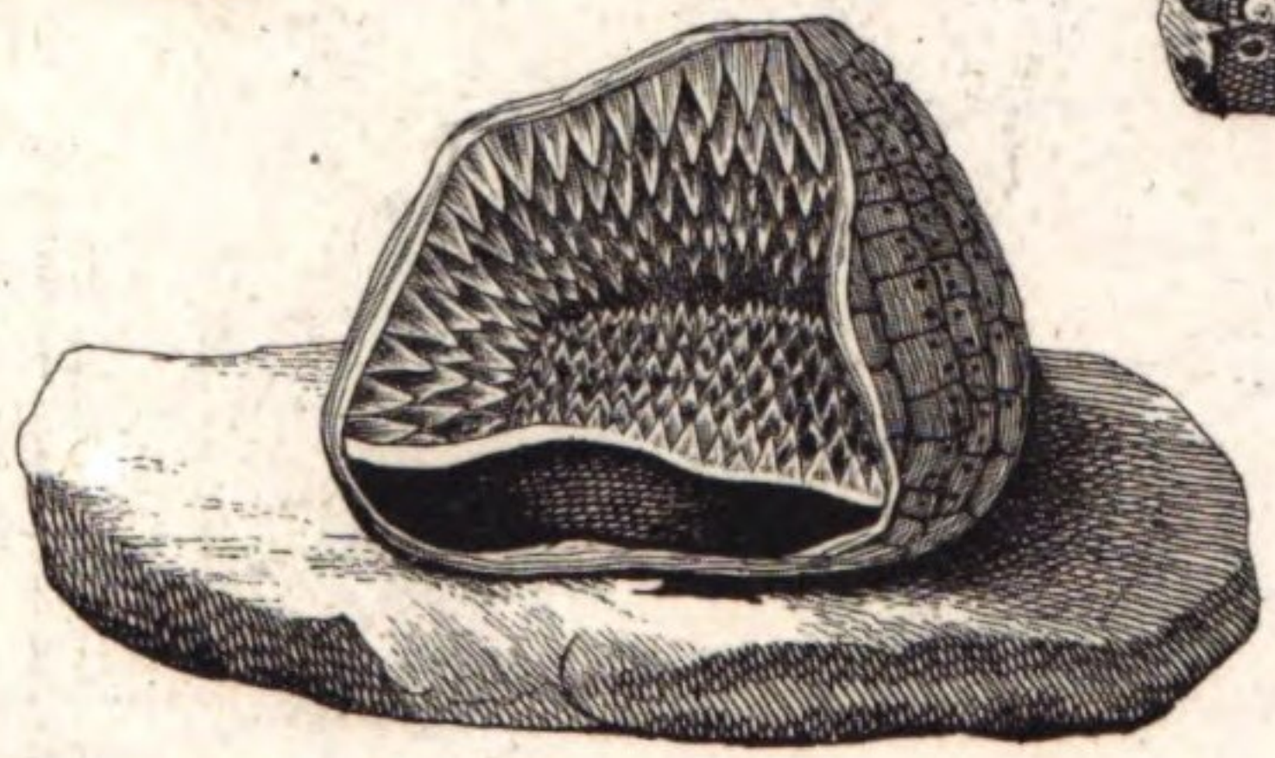
a

252.

252 a.

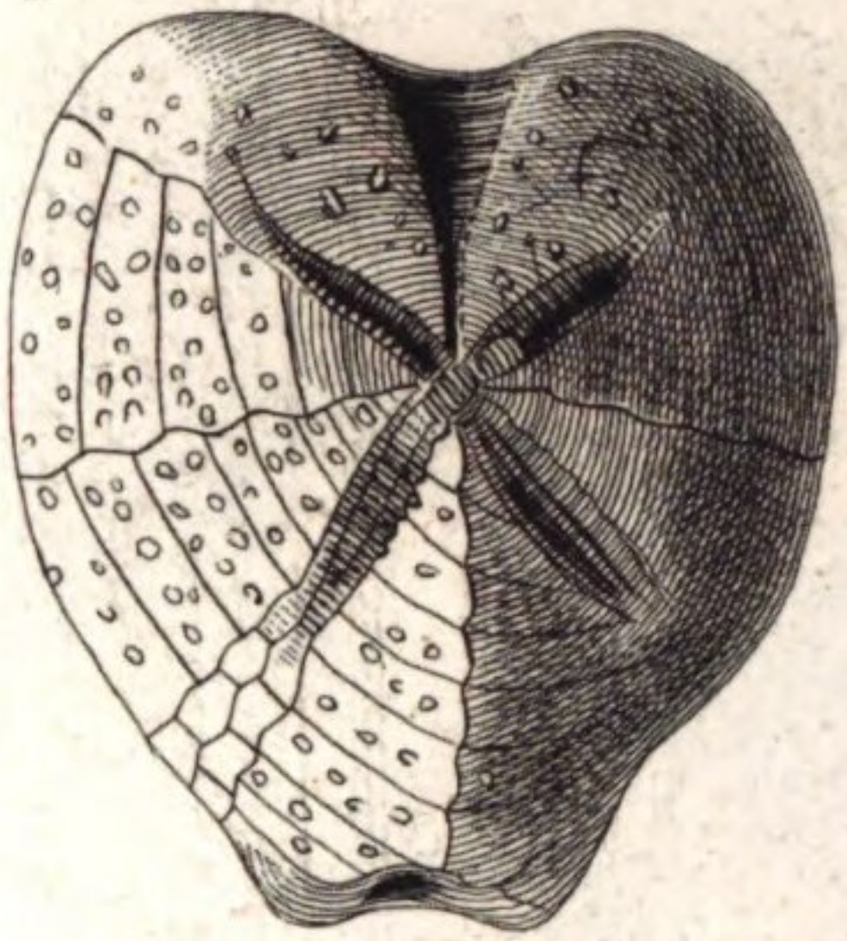


253.



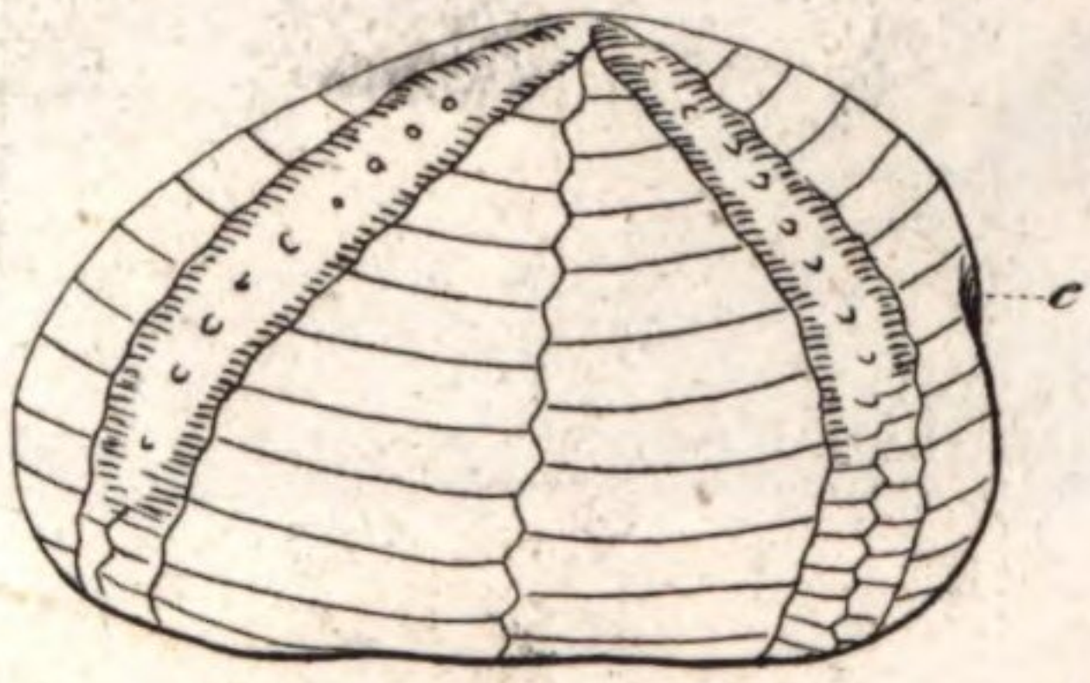
Lith. v. F. A. Renner. Dresden.

254.

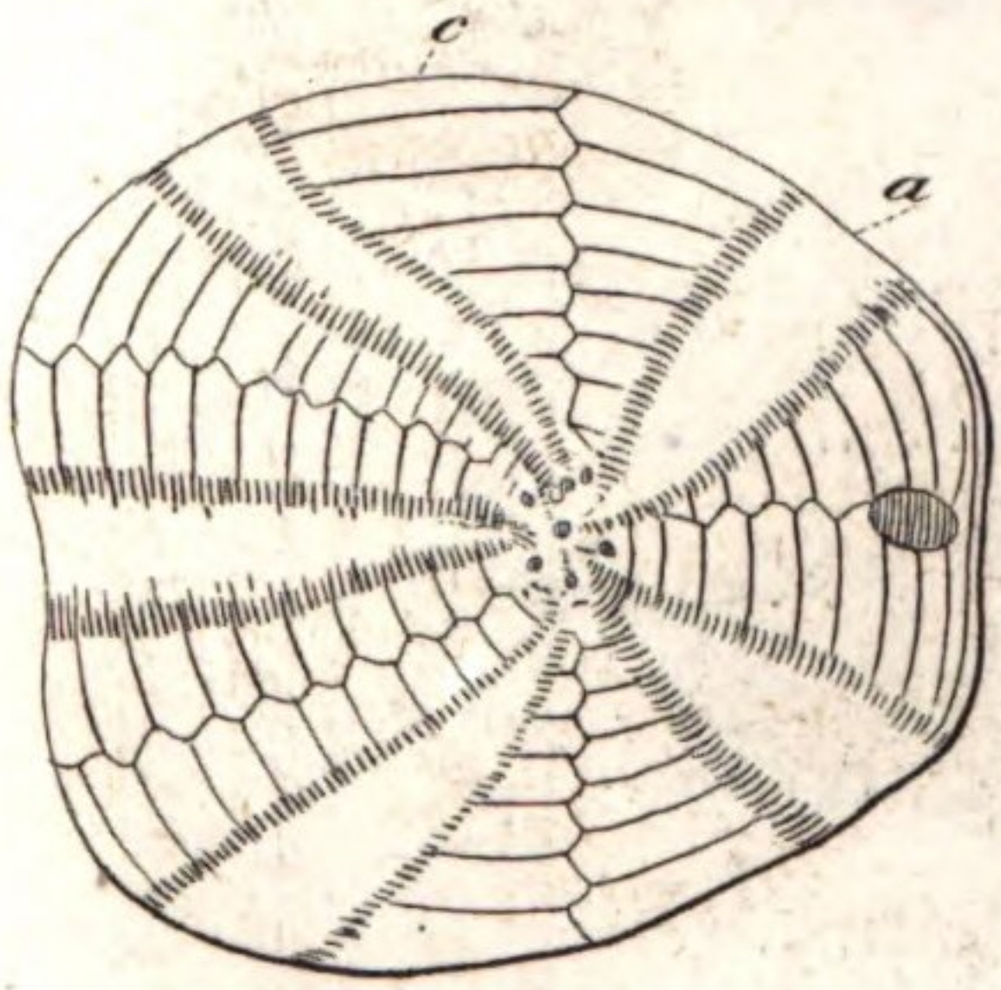


255.

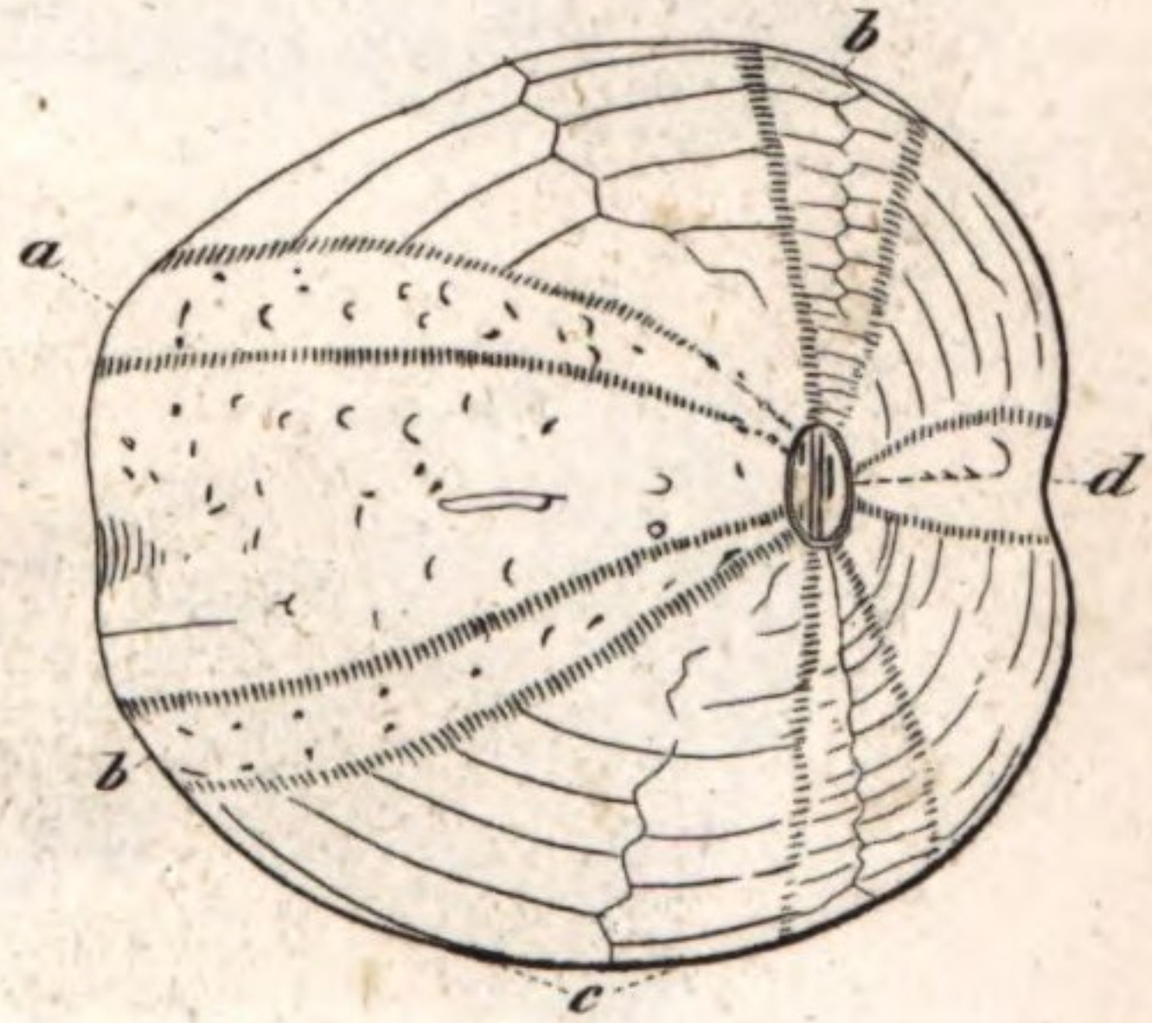
256.



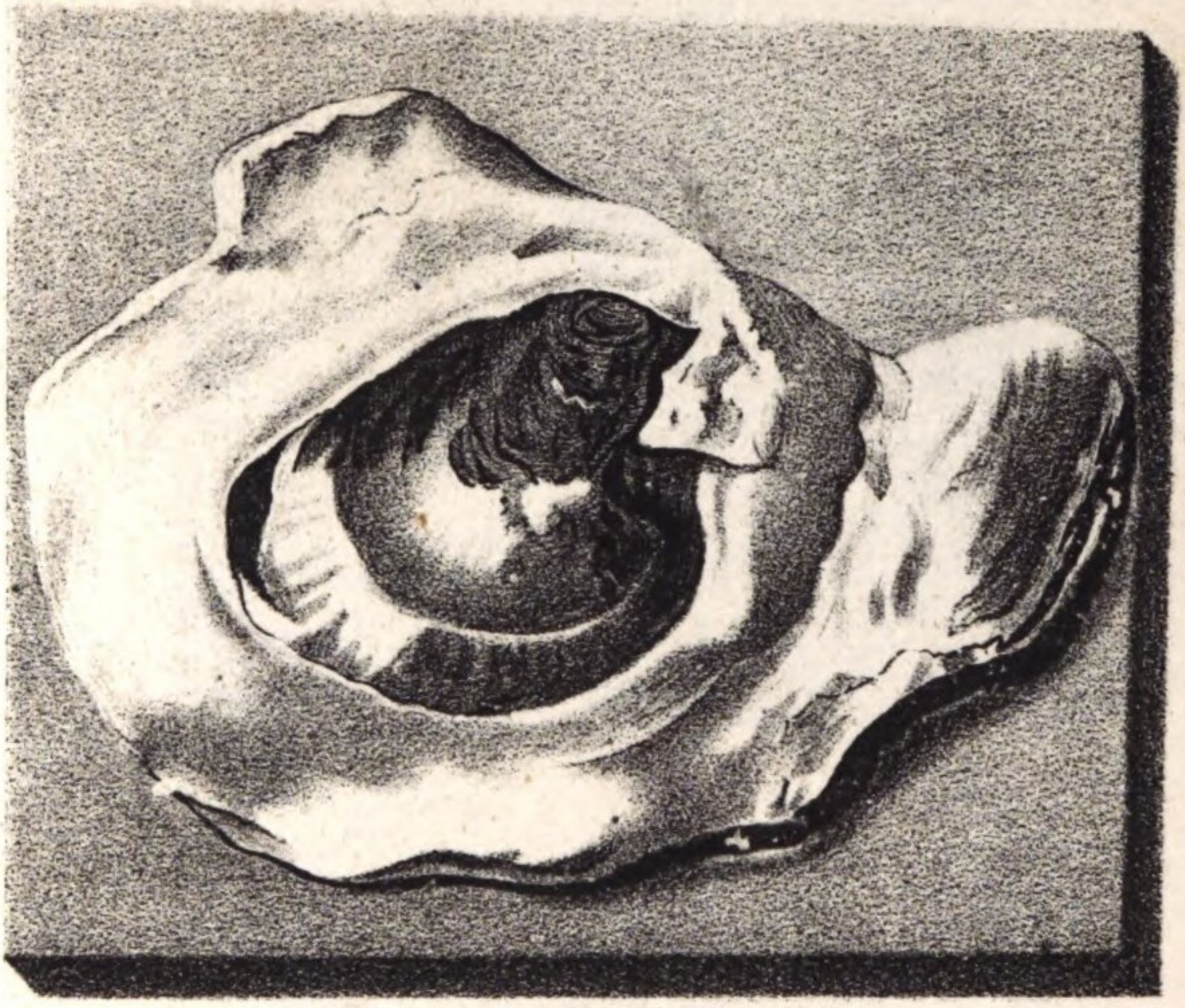
257.



258.

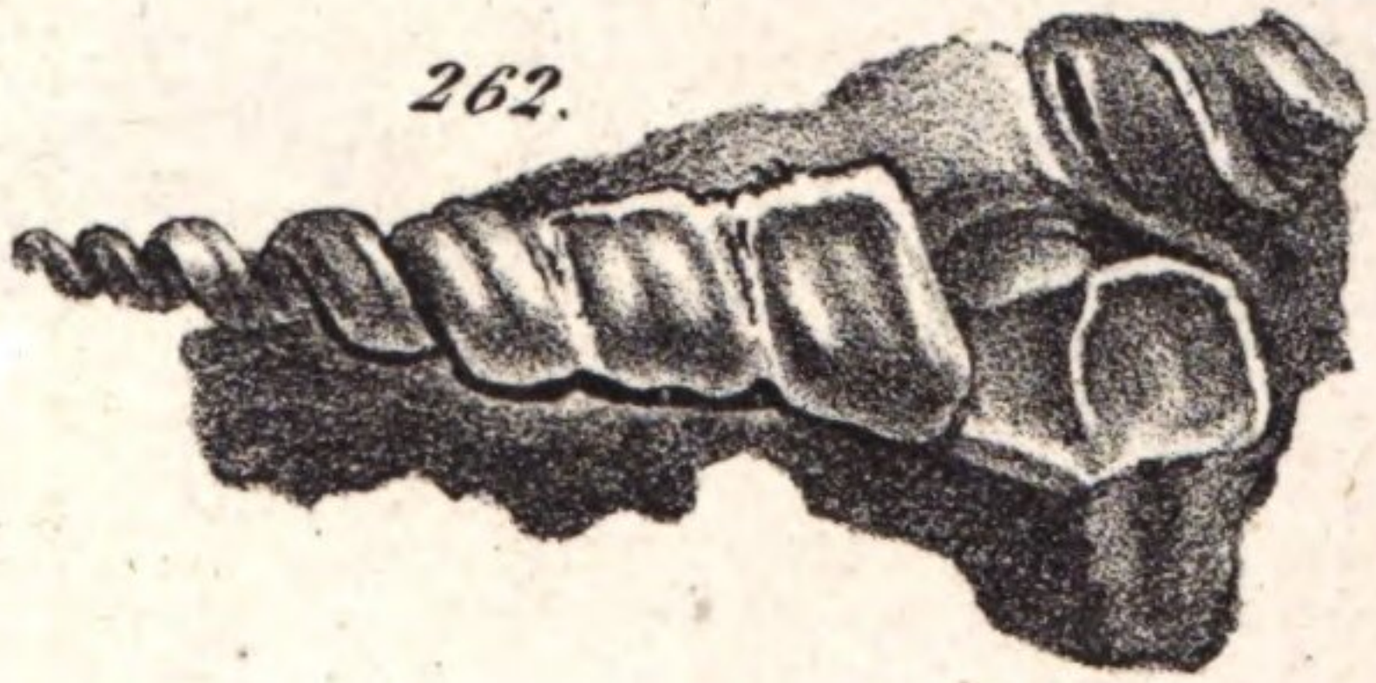


259.



260.

262.



261.

267.

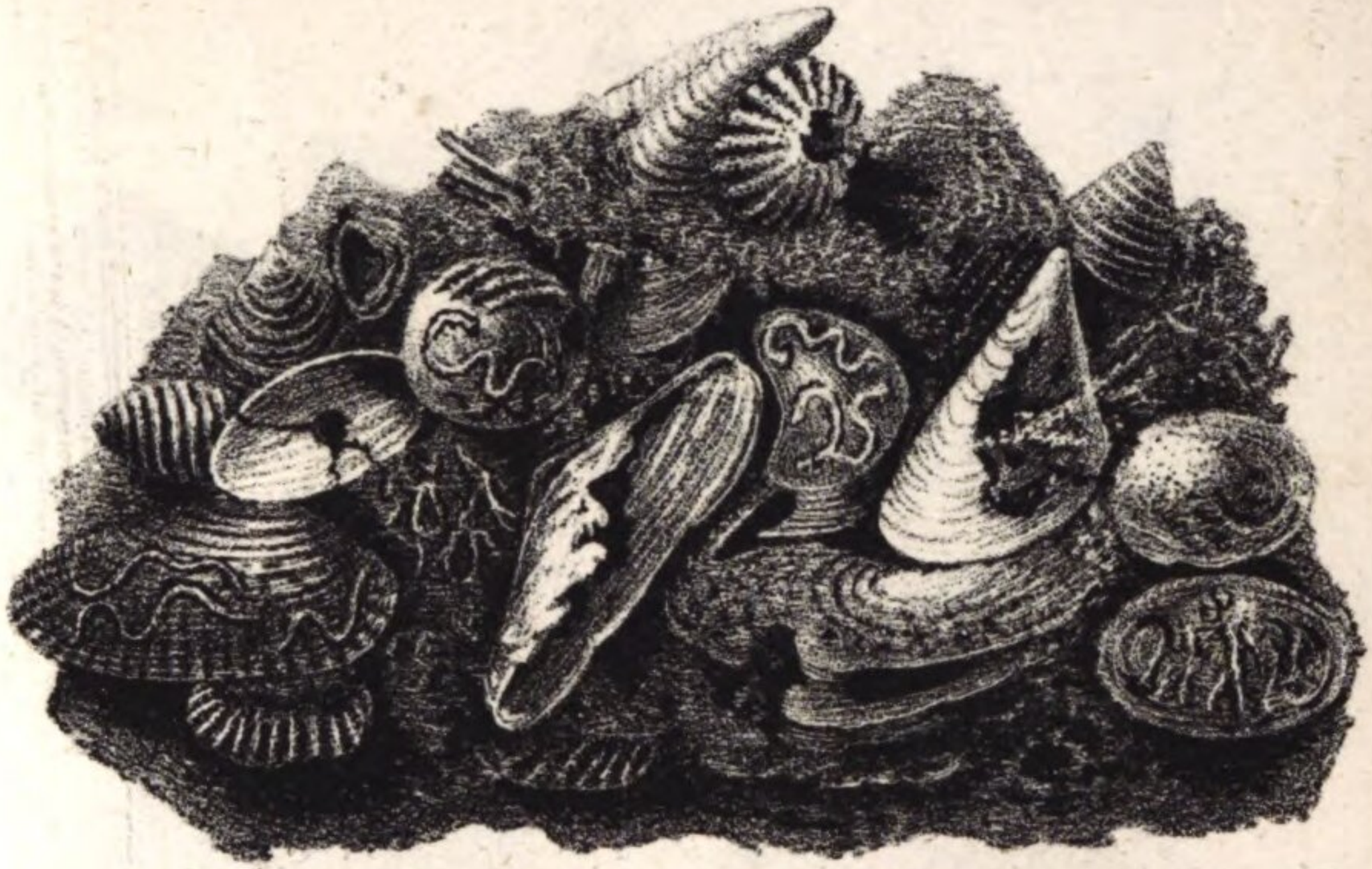
264.

265.

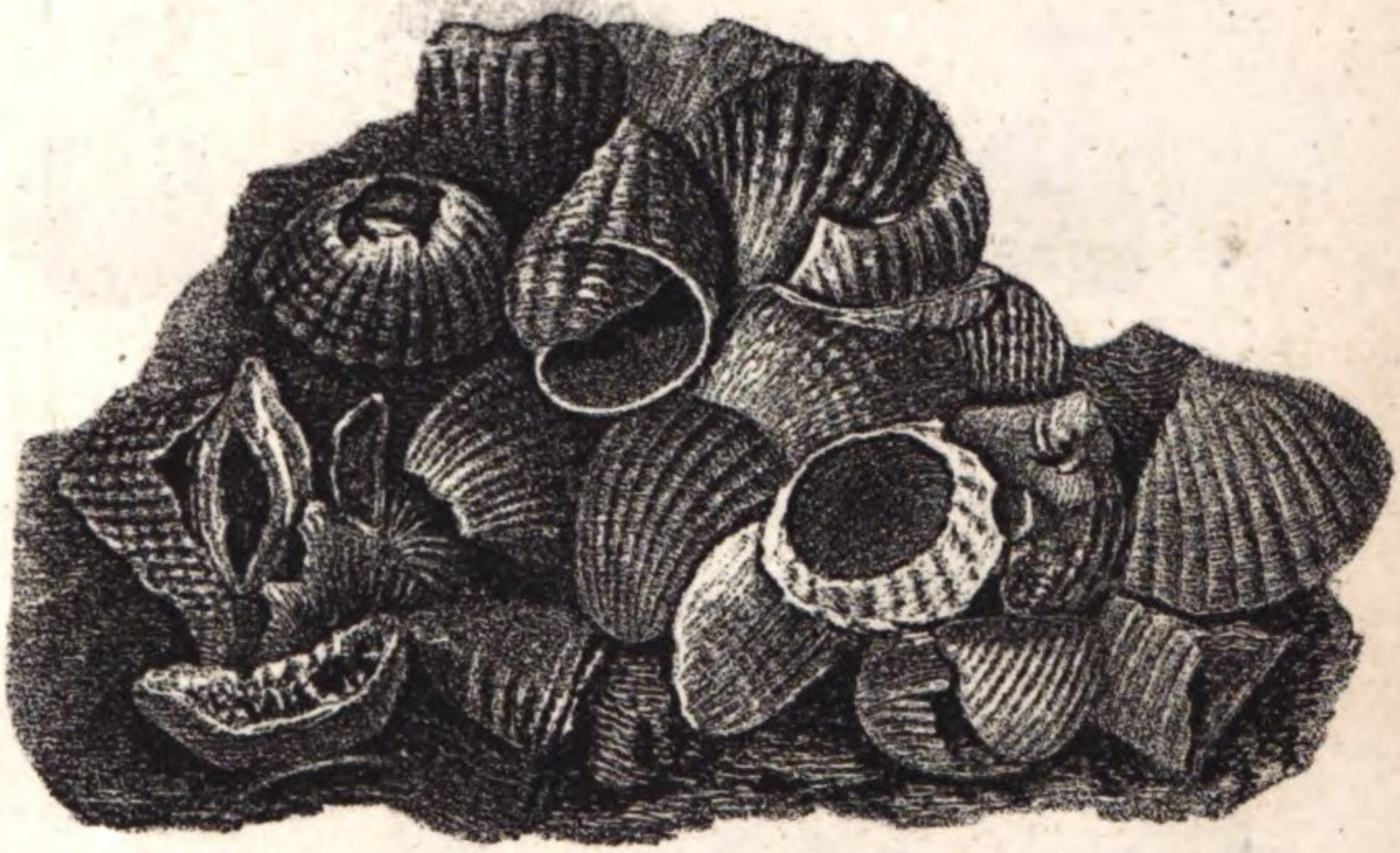
266.

268.

263.

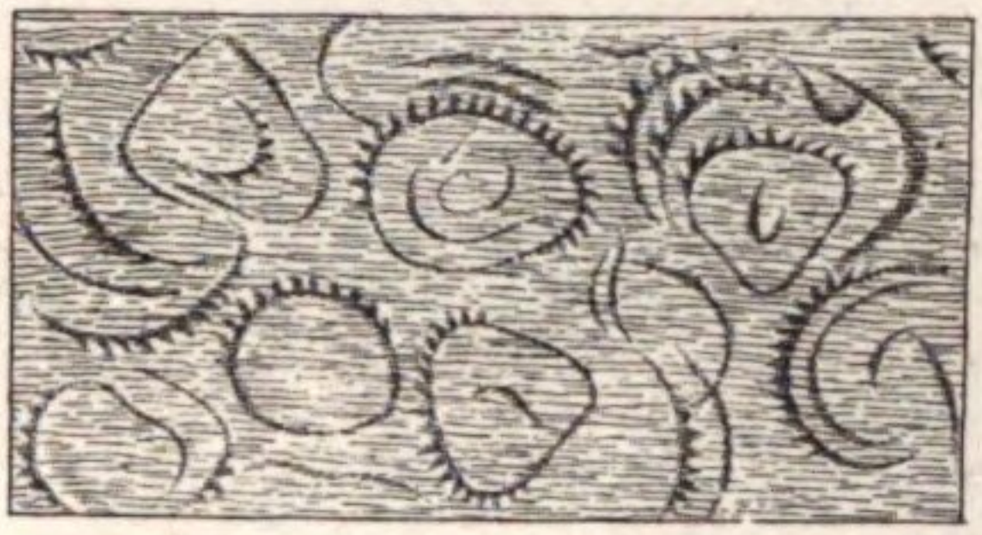


269.



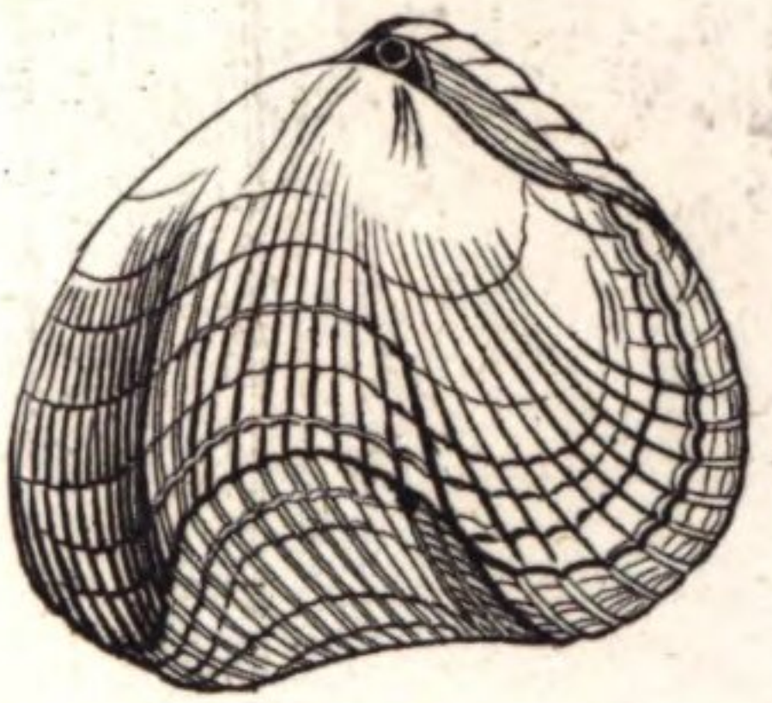
270.

271.



272.

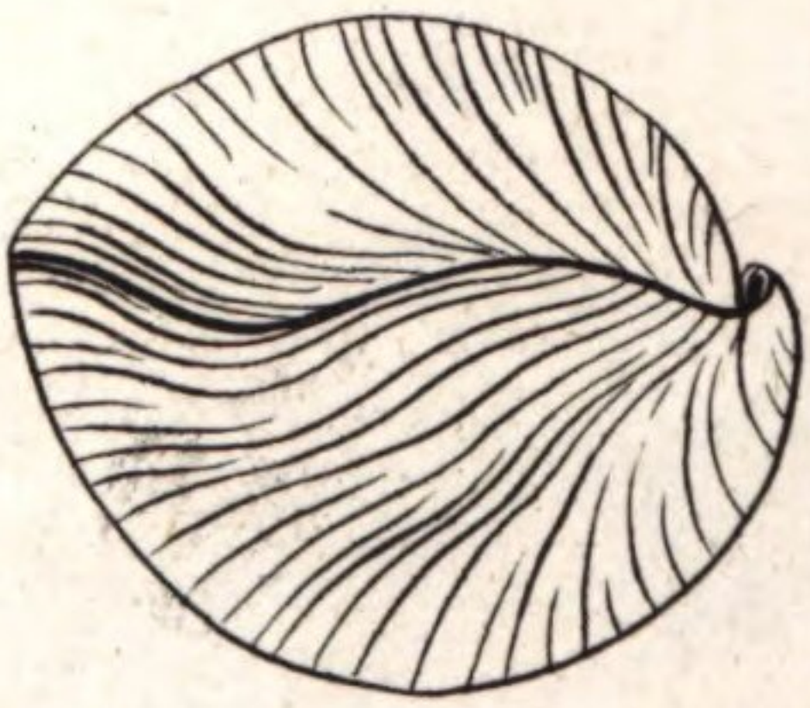
273.



273.a

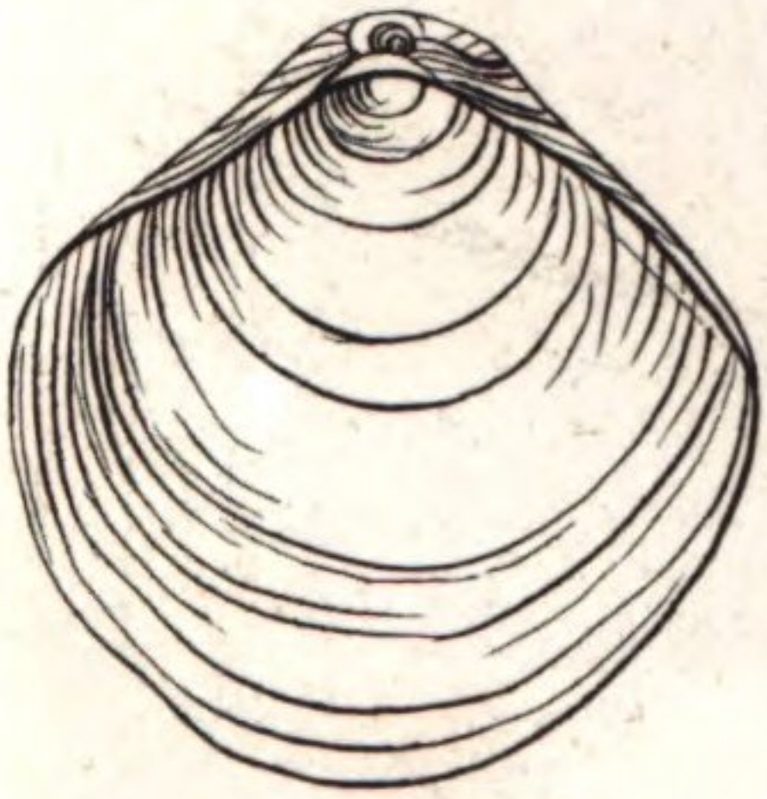
274.

275.

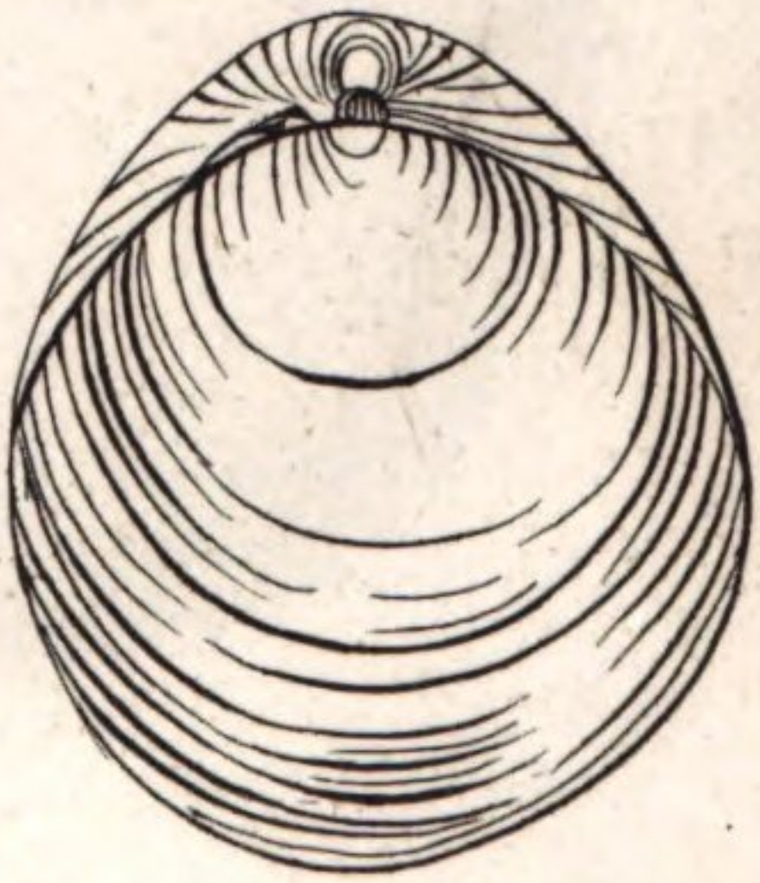


274.a

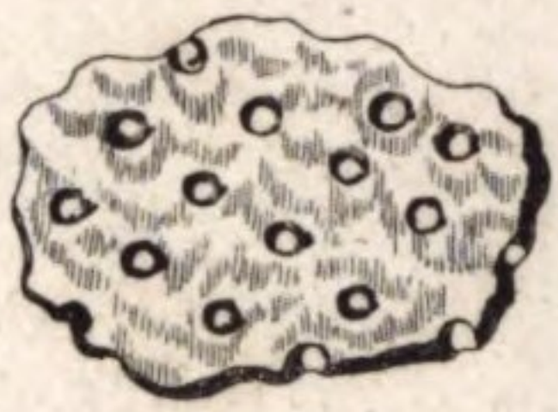
276.



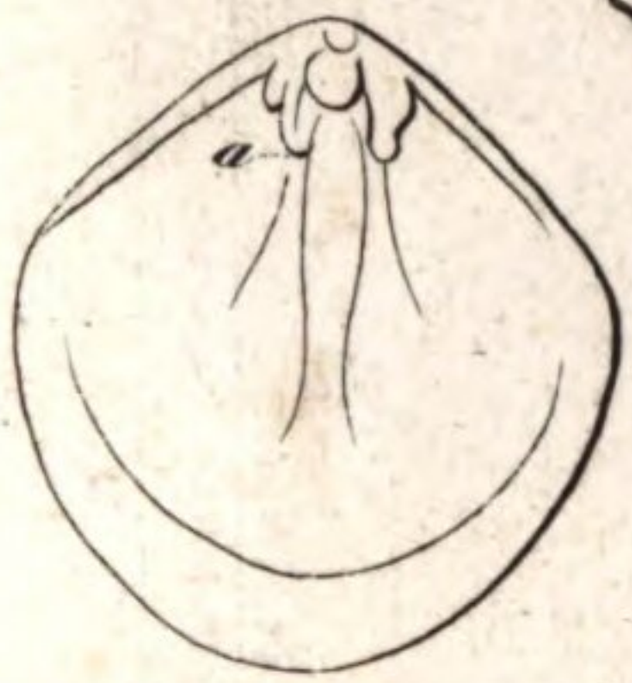
275.a



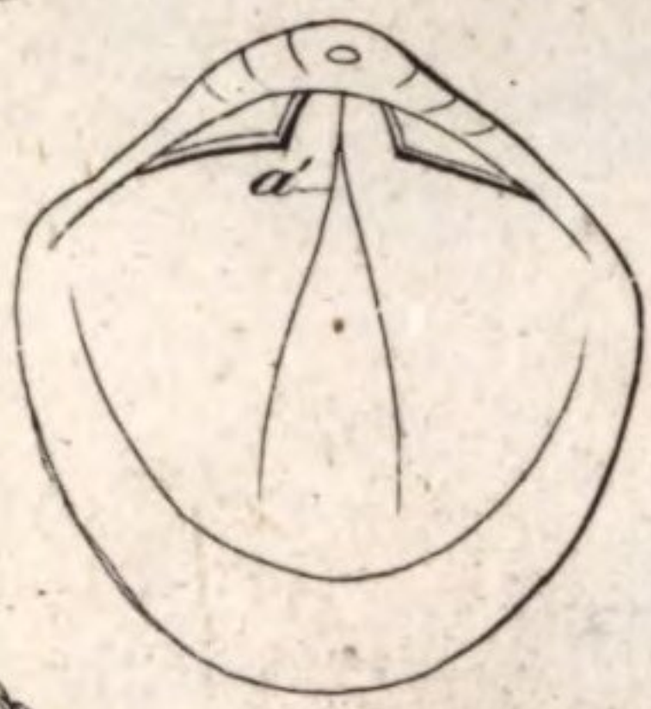
278 a



277.

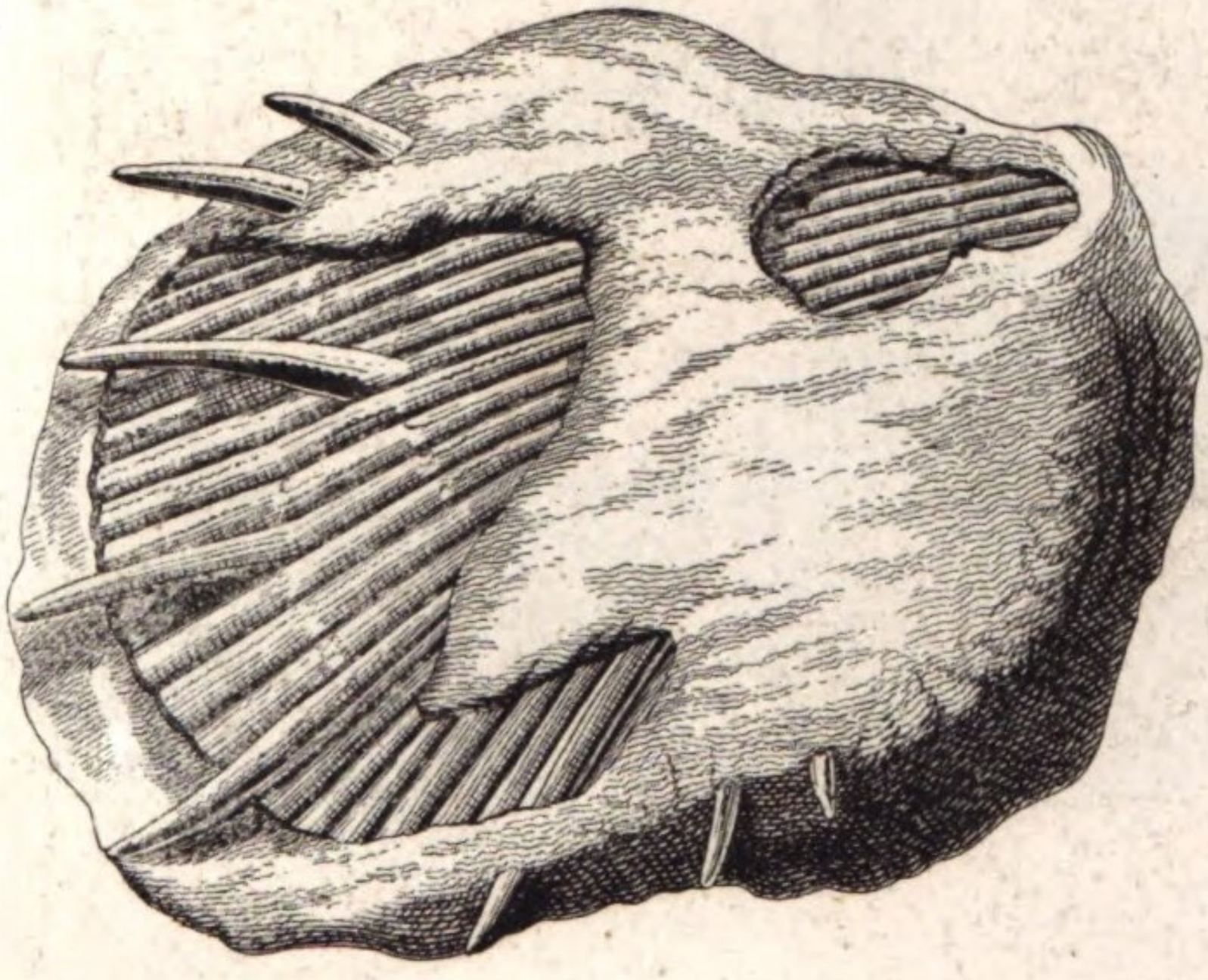


278.

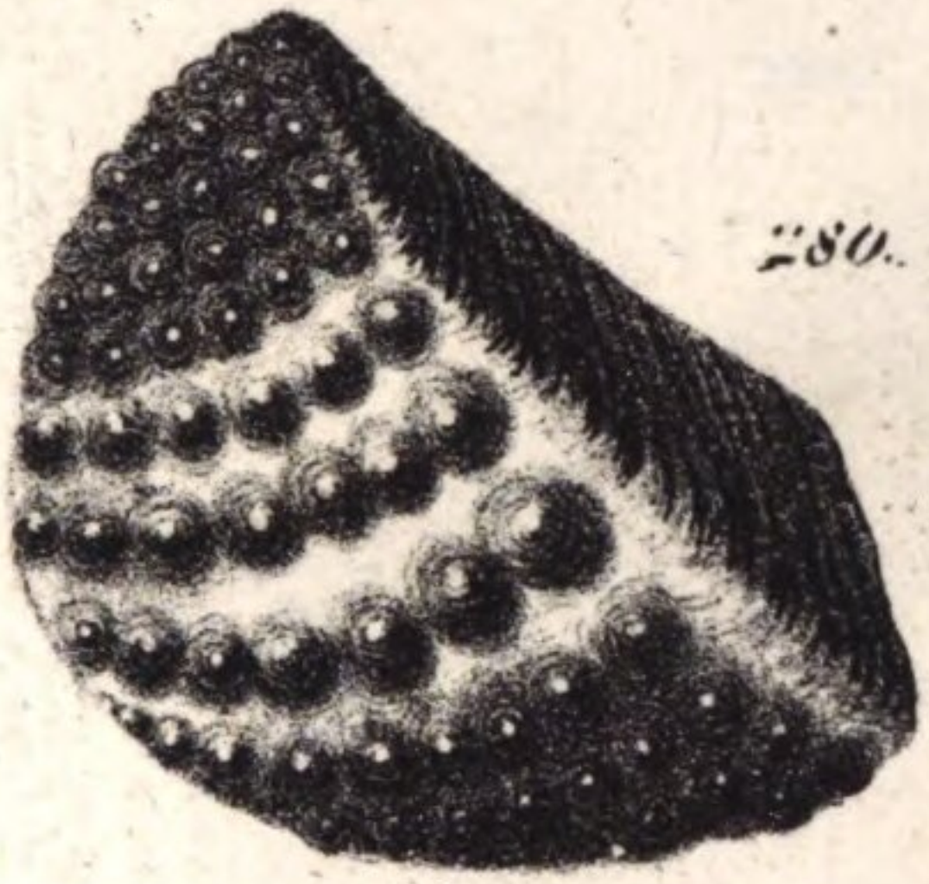


279.

287.

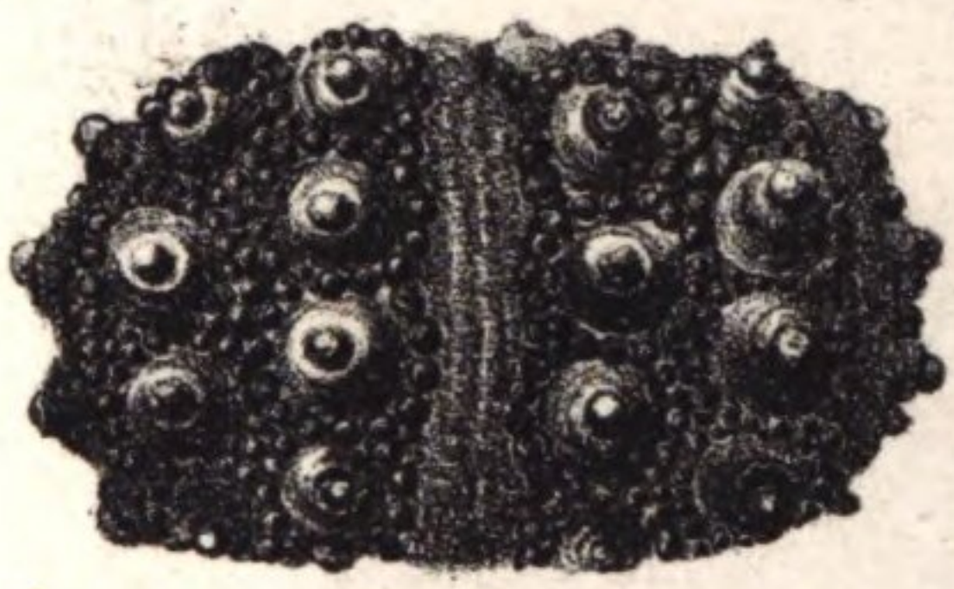


280.



281.

282.



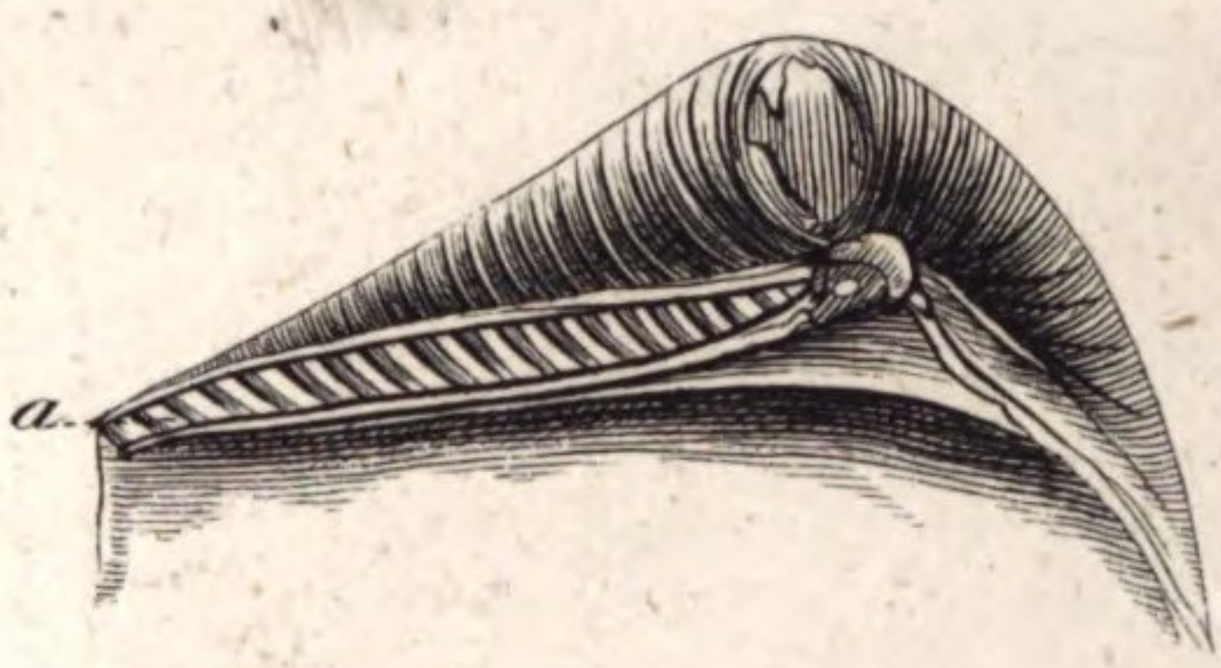
283.

284.

285.

286.

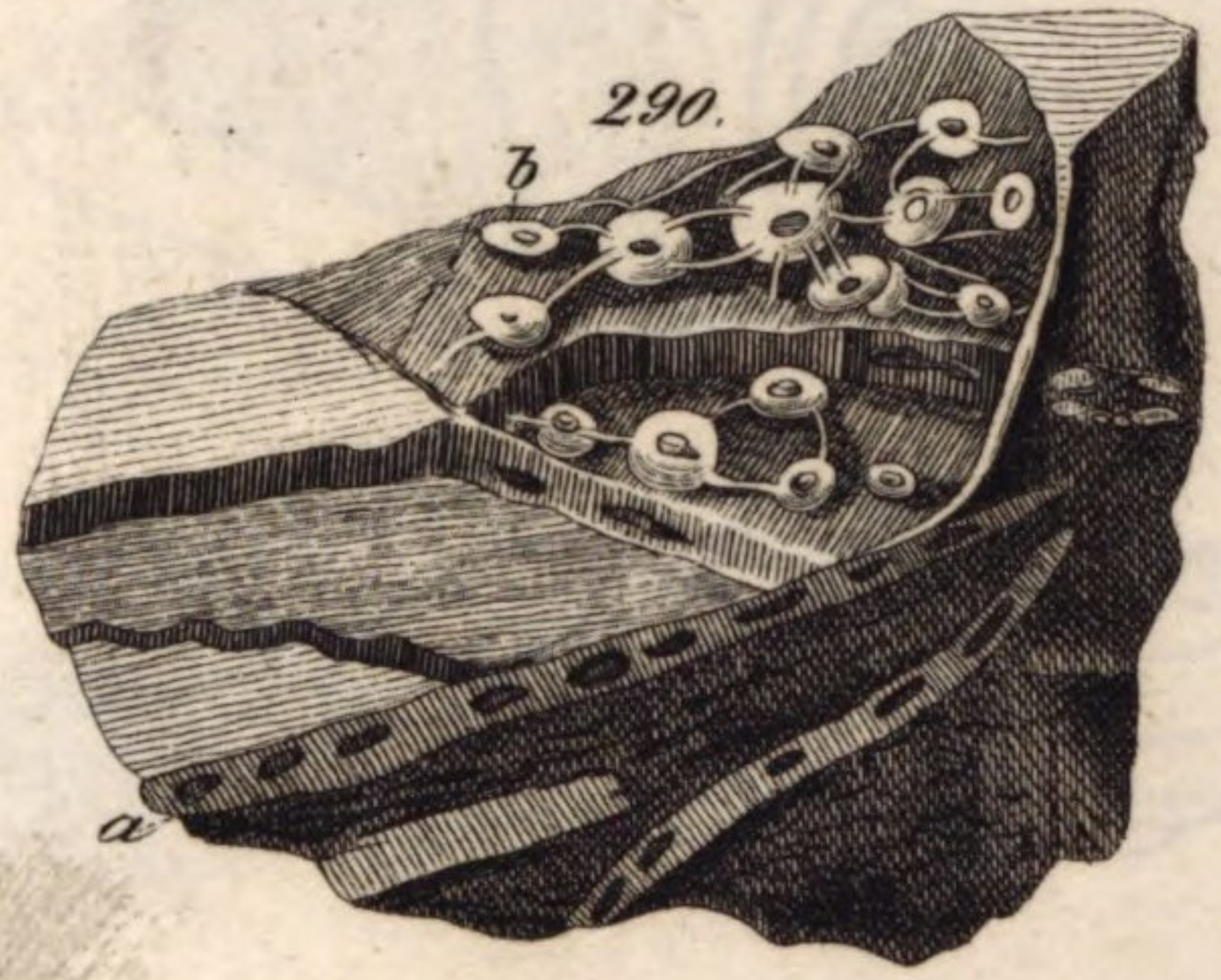
288.



289.

Lith. v. F. A. Renner, Dresden.

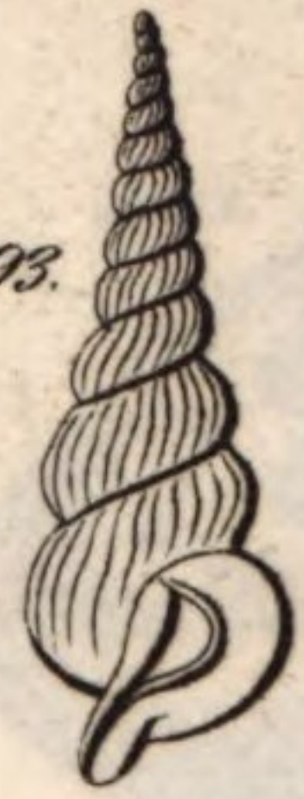
290.



291.

292.

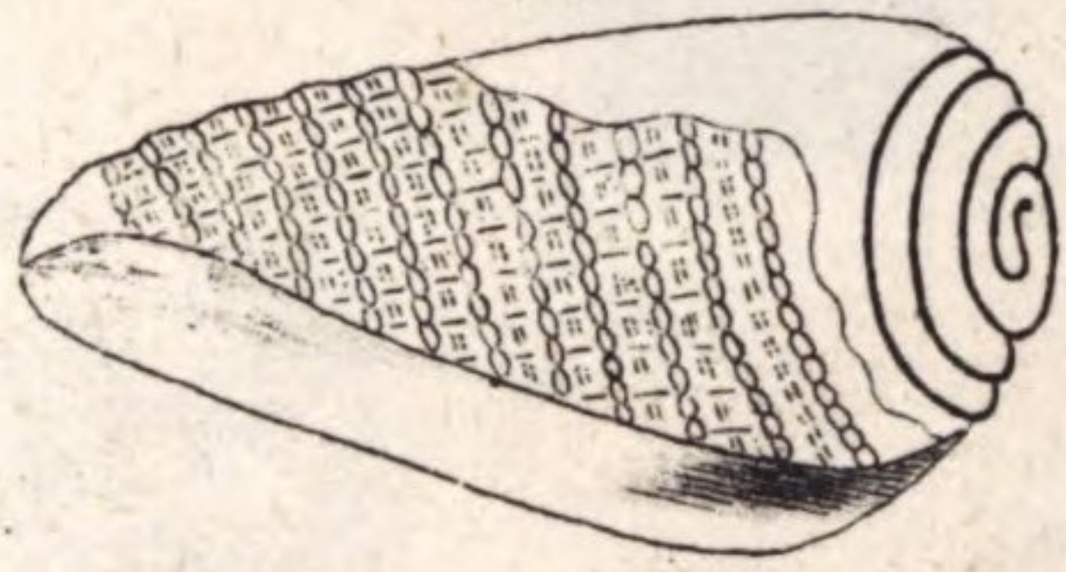
293.



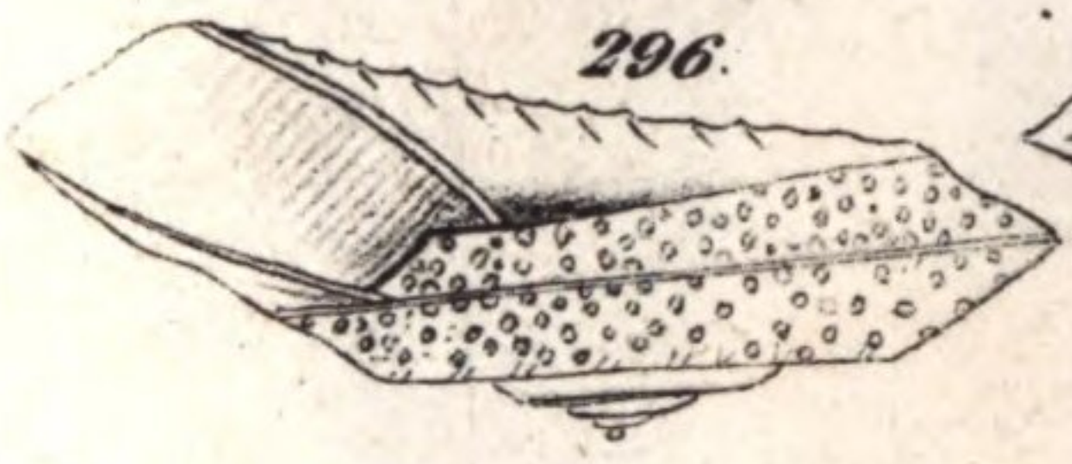
294.

Lith. v F. A. Renner, Dresden.

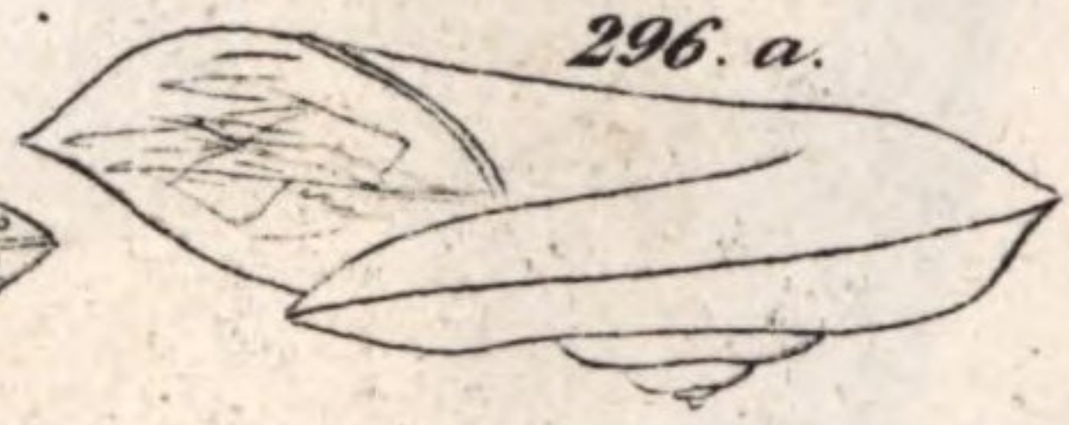
295.



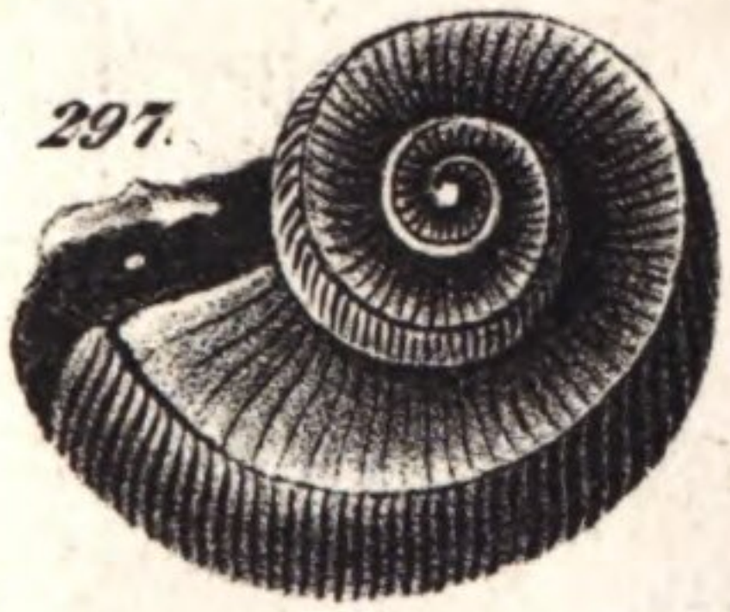
296.



296. a.

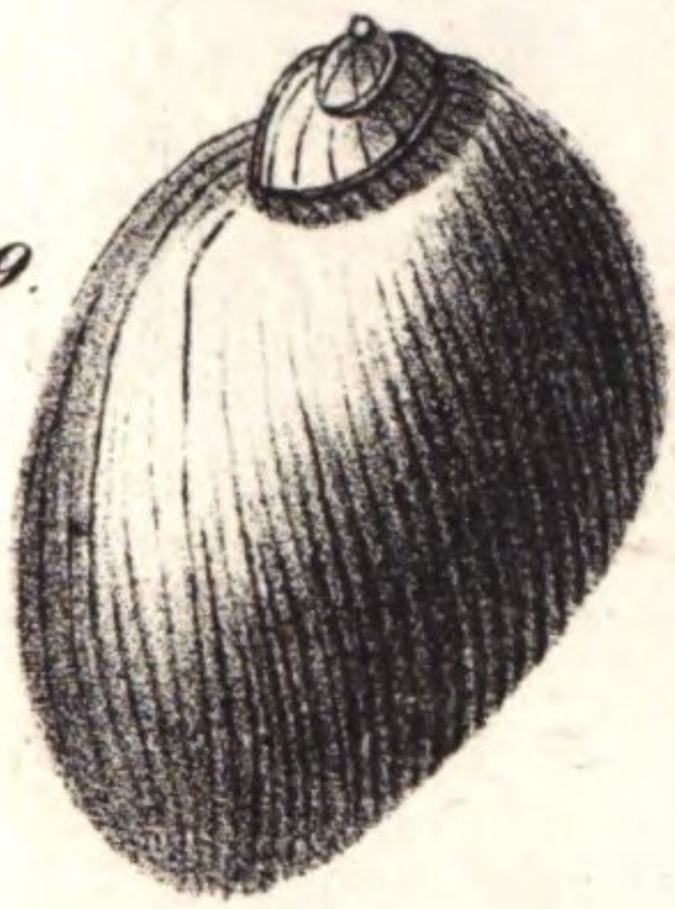


297.

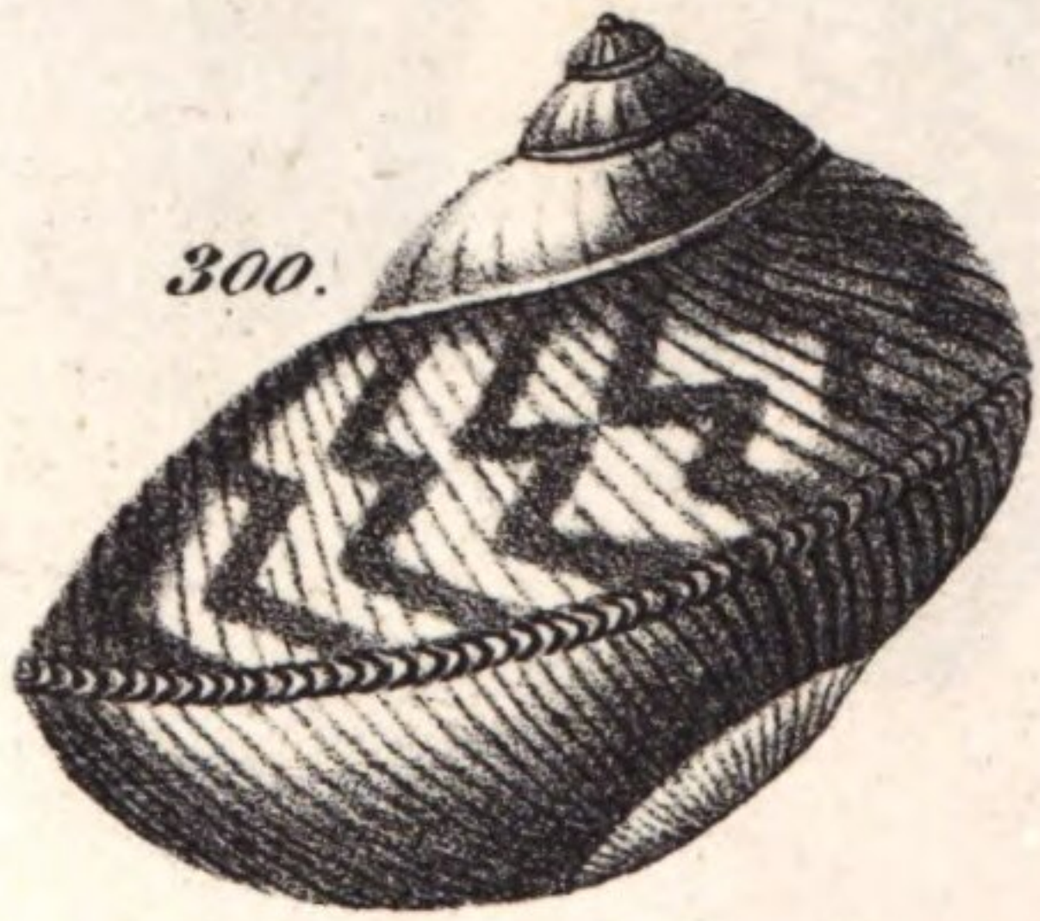


298.

299.



300.

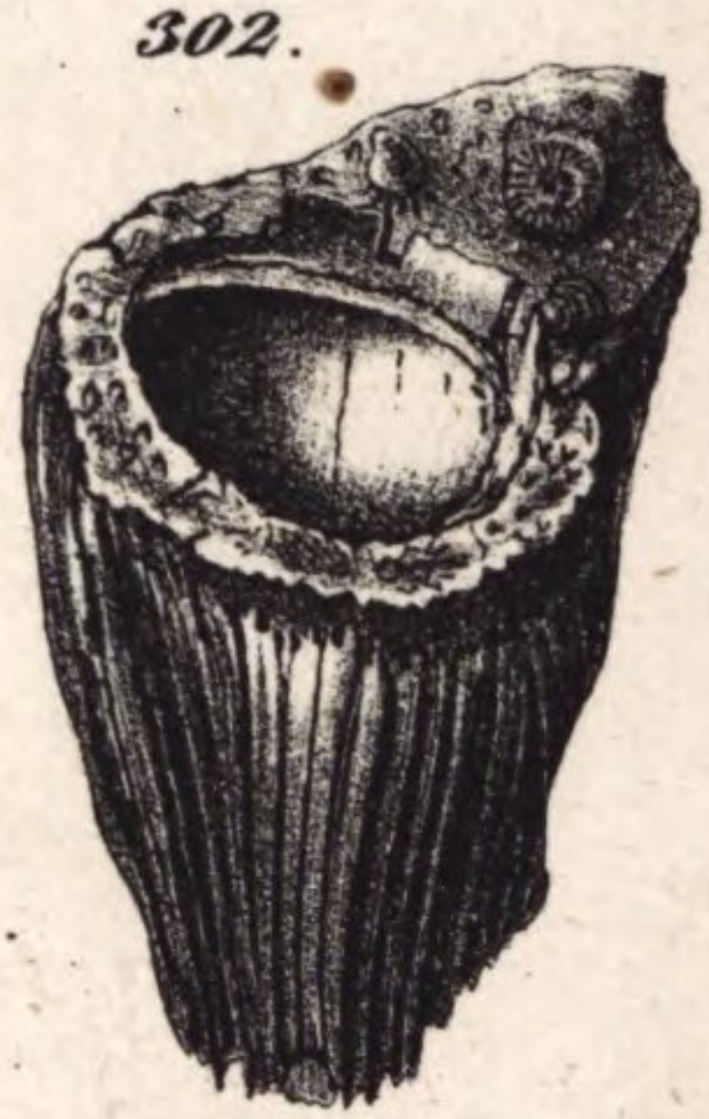


302. a.

301.

302. b.

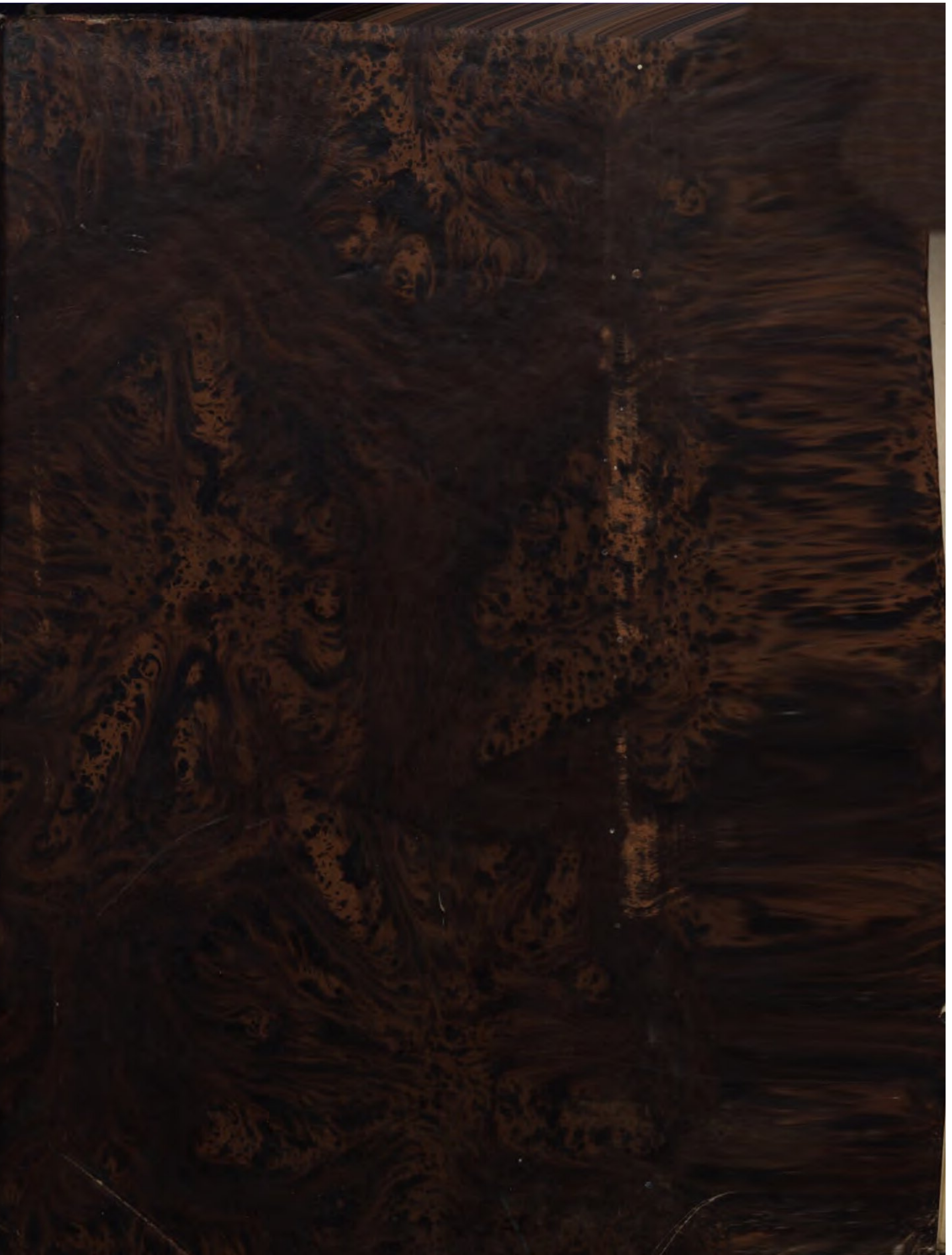
302.

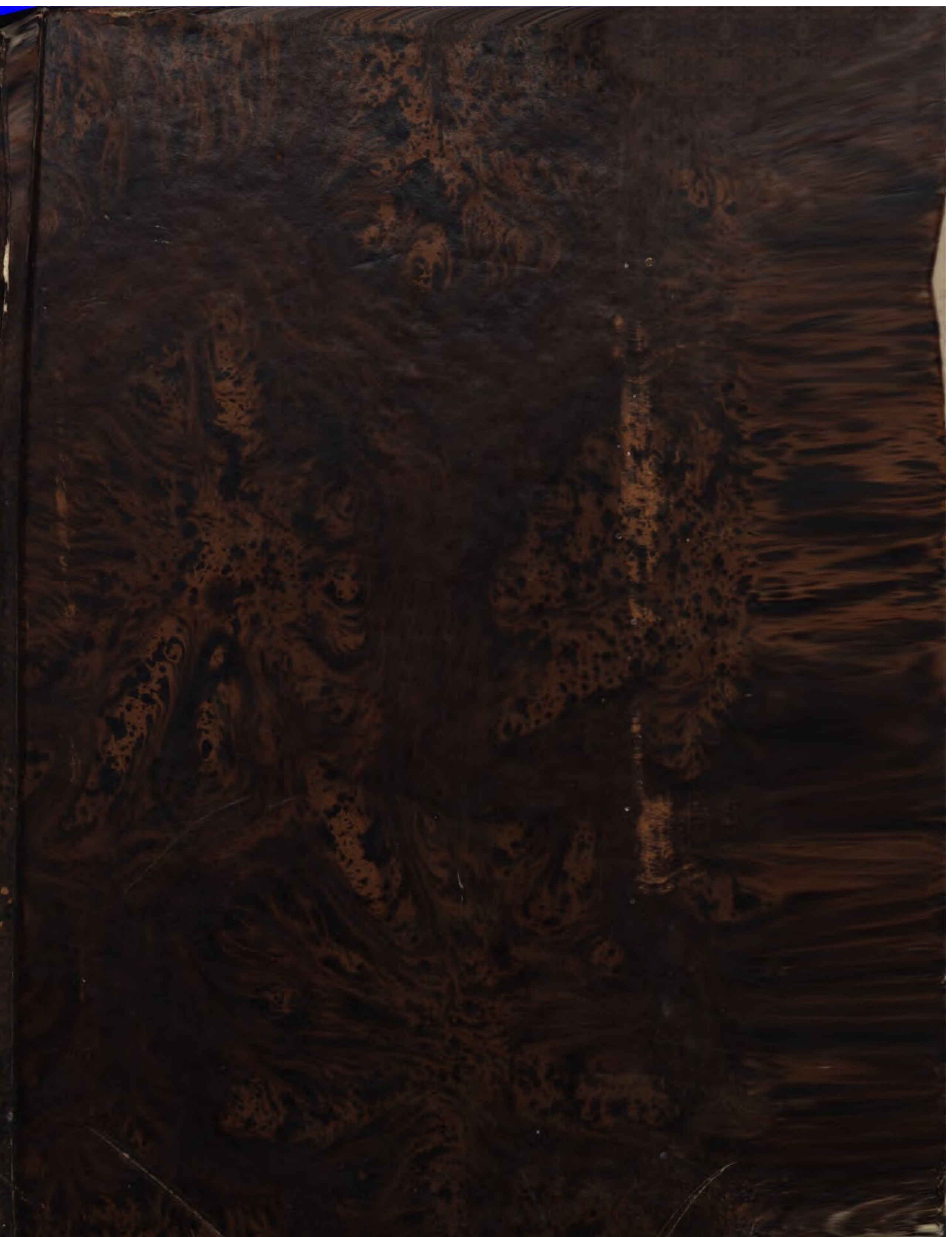


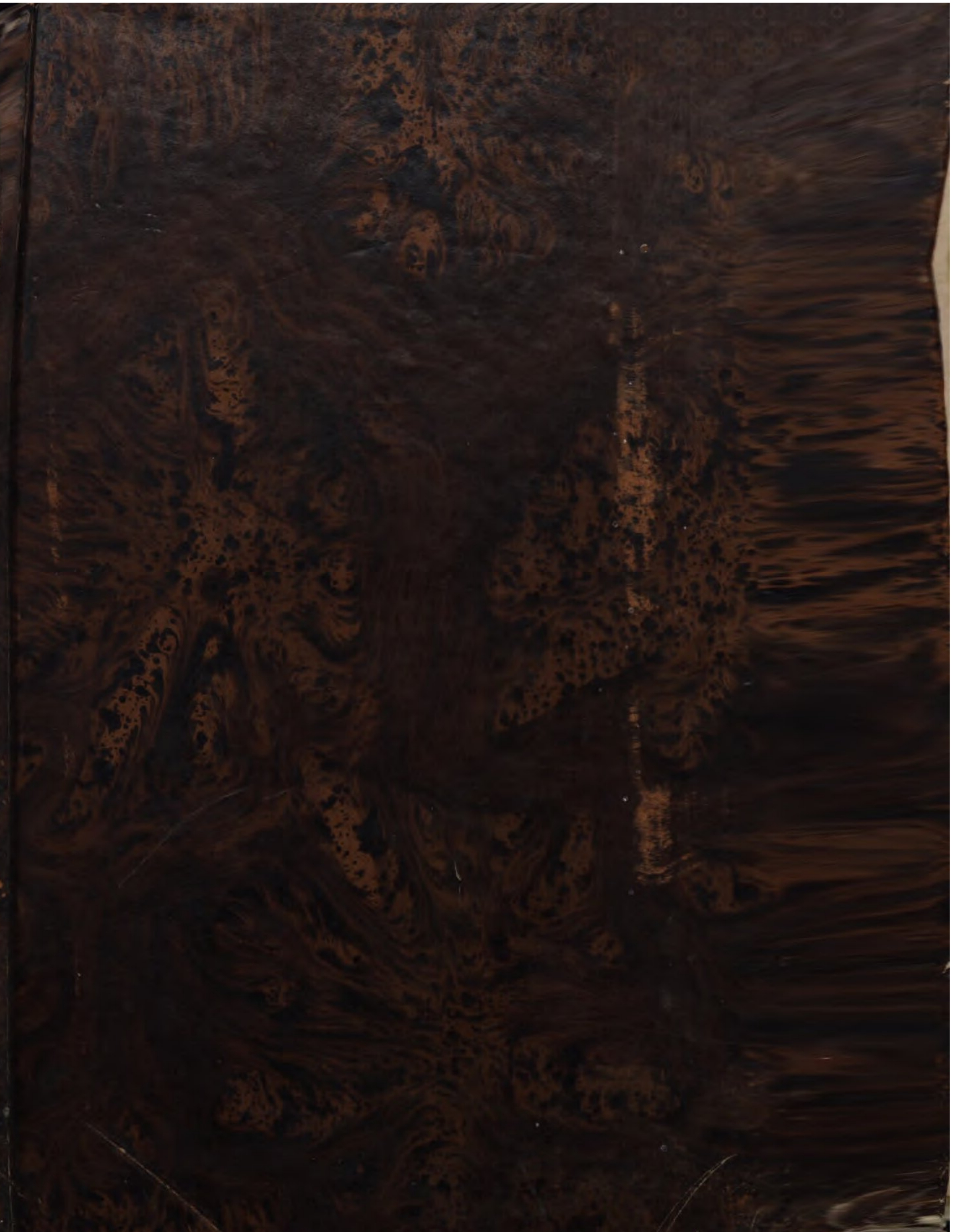
303.

305.

304.







BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Mantell, Gideon Algernon,

Die Denkmünzen der Schöpfung oder erster Unterricht in der Geologie, und in dem Studium der organischen Reste

Bd.: 1

Freiberg 1845
BHS II D 10-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707098-4